

Universidade Federal de Santa Catarina  
Programa de Pós-graduação em Engenharia Elétrica

Sistema Inteligente para Treinamento do  
Controle da Infecção Hospitalar

Dissertação submetida à Universidade Federal de Santa  
Catarina para a obtenção do grau de Mestre em  
Engenharia Elétrica

Aurora Trinidad Ramirez Pozo

Florianópolis, Dezembro de 1991

Sistema Inteligente para Treinamento do  
Controle da Infecção Hospitalar

Aurora Trinidad Ramirez Pozo

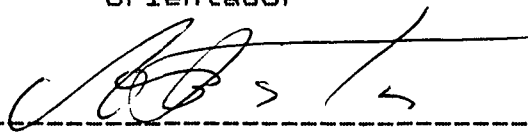
Esta dissertação foi julgada adequada para obtenção  
do Título de

Mestre em Engenharia Elétrica

opção Engenharia Biomedica e aprovada em sua  
forma final pelo programa de Pós-graduação

  
-----  
Walter Celso de Lima (Sc D., L.D.)

Orientador

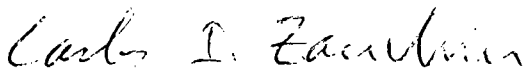
  
-----  
João Pedro Assumpção Bastos (Dr. Etat)

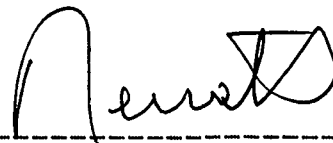
Coordenador do Curso

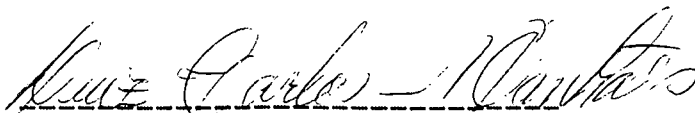
Banca Examinadora

  
-----  
Walter Celso de Lima (Sc D., L.D.)

Presidente

  
-----  
Carlos Inacio Zanchin (M.Sc.)

  
-----  
Renato Rabuske (Sc. D.)

  
-----  
Luiz Carlos Manhães (Sc.D.)

## Índice

(1) Introdução .....	1
2. Sistemas de ensino por computador, .....	3
uma revisão bibliográfica	
2.1 Cenários de aprendizagem .....	7
2.1.1 Ambientes de jogos .....	7
2.1.2 Diálogos com iniciativa mista .....	8
2.1.3 Método de ensino socrático .....	8
2.1.4 Especialista articulado .....	9
2.1.5 Simulação interativa .....	10
2.2 Alguns sistemas de ensino .....	11
2.2.1 Redes de informação numa instrução assistida..	11
por computador, [Wexler, 1970]	
2.2.2 O gráfico genético, [Goldstein, 1979].....	15
2.2.3 Stanford Bip Project,.....	22
[Bars & Beard & Atkinson, 1976]	
2.2.4 "How the West was won",.....	26
[Burton & Brown, 1979]	
2.2.5 Debuggy, [R. Burton 1982].....	33
2.2.6 Meno-Tutor, [Wolf & Donald, 1984].....	36
2.3 Componentes de um sistema de ensino.....	39
2.3.1 Módulo especialista .....	39
2.3.2 Modelagem do estudante.....	42
2.3.3 Diagnostico do estudante.....	43
2.3.4 Módulo de ensino .....	45
2.3.5 Módulo de comunicação.....	47
2.4 Sinopse sobre os sistemas de ensino.....	48

③. Metodologia sistema de controle da infecção hospitalar..	50
3.1 O problema de infecção hospitalar.,.....	50
3.2 Um sistema de ensino para controle da.....	54
infecção hospitalar	
3.2.1 Características do sistema .....	54
3.3 O banco de dados.....	76
3.3.1 Subsistema Taxas.....	77
3.3.2 Subsistema bacteriológico.....	83
4. Resultados e Validação .....	86
4.1 Resultados do sistema de ensino.....	86
4.2 Validação do sistema de ensino.....	92
4.3 Validação do banco de dados.....	94
5. Conclusões.....	95
6. Bibliografia.....	99
Anexos	
Anexo 1.....	107
Algoritmo do sistema de ensino.....	107
Variáveis Compartilhadas .....	110
Especificações dos módulos .....	114
Pseudo-especialista .....	117
Anexo 2.....	196
Banco de dados.....	196

## **Simbologia**

**Banco de dados:** O banco de dados é constituído de um conjunto de arquivos operáveis por computador. Neste trabalho utiliza-se para designar o conjunto de arquivos do sistema de vigilância epidemiológica

**Base de conhecimento:** A parte do sistema baseado em conhecimento ou especialista, que contém o conhecimento especializado.

**Base de dados:** Conjunto de dados organizados de acordo com uma sequência lógica que permita o acesso de forma simples por parte dos programas de aplicação.

**Conhecimento especializado:** Conhecimento sobre o domínio de um dado problema.

**Grafo:** Conjunto de pontos denominados vértices e de arestas unindo esses vértices.

**Interface:** União física e normalmente lógica entre dois sistemas que não se poderiam conectar diretamente

**Interface gráfico:** Conjunto de meios hardware e software utilizados para obter a representação gráfica da informação.

**Linguagem natural:** Uma linguagem cujas regras refletem e descrevem o uso corrente, melhor que o uso prescrito.

**Pseudo-especialista:** Neste trabalho utiliza-se para denotar um programa, que contém conhecimento especializado em forma de telas ativadas por regras de produção.

**Rede semântica:** Método de representação de conhecimento consistindo de uma rede de nós, representando conceitos ou objetos, ligados por arcos descrevendo a relação entre os nós.

**Regra:** Modo formal de especificar recomendações diretivas ou estratégias, expressas como SE premissa ENTÃO conclusão.

**Representação do conhecimento:** Processo de estruturar conhecimento sobre um problema de maneira a torná-lo fácil de resolver.

**Sistema especialista:** Programa de computador que usa conhecimento especializado para alcançar alto nível de desempenho em problemas numa área limitada.

## Resumo

Desde 1983, com a entrada em vigência da Portaria 196/83 do Ministério da Saúde, as entidades de Saúde Pública do Governo Brasileiro vem dando maior importância ao problema do controle da infecção hospitalar. A existência de uma comissão de controle de infecção hospitalar é obrigatória em todos os hospitais do país. Esta comissão tem como um de seus principais objetivos o treinamento do pessoal hospitalar em controle e prevenção da infecção hospitalar.

Projetou-se e desenvolveu-se um sistema de treinamento do controle da infecção hospitalar, usando um microcomputador PC-XT IBM compatível, utilizando técnicas de inteligência artificial. O sistema inclui a implementação de um banco de dados para o processamento de índices de controle da infecção hospitalar.

Um sistema de ensino por computador é um treinamento individualizado, ou seja, adapta-se aos níveis de conhecimento e necessidades detectadas dinamicamente num determinado aluno, simulando assim o comportamento de um professor. Para alcançar seus objetivos um sistema de ensino organiza-se em torno de quatro tipos de conhecimento que o tutor (homem ou máquina) deve ter: conhecimento especializado no assunto a ser ensinado, informações sobre o estudante (especialmente nível de conhecimento), conhecimento pedagógico e comunicação eficiente entre tutor e aprendiz. O sistema de ensino em questão, foi desenvolvido usando um software específico para sistemas especialistas o "Insight" Versão 1.3, baseado em regras de produção, além da linguagem Pascal (Turbo, versão 5.0), e Dbase III+ para a implementação do banco de dados.

O programa do curso inclui os principais tópicos de controle

da infecção hospitalar como critérios para identificação de infecção hospitalar, cálculo dos indicadores mais importantes, princípios de prevenção de infecções hospitalares adquiridas através de procedimentos invasivos e outros. Este sistema será utilizado em diversos cursos no Hospital Universitário e Centro de Ciências da Saúde da UFSC, e está disponível para utilização em qualquer hospital.

O sistema funciona de modo conversacional amigável com diferentes formas de apresentação dos temas, como proposta de problemas para resolução, perguntas respostas, tipo verdadeiro-falso, seleção de alternativas, ou descrição de conceitos. O estudante é conduzido pelos diferentes tópicos os quais serão mais ou menos aprofundados, dependendo do nível de conhecimento detectado automaticamente no estudante pelo computador.

O sistema proposto vem de encontro às necessidades das comissões de controle da infecção hospitalar e dos hospitais em geral. São abordados dois pontos fundamentais: treinamento do pessoal (sistema de ensino) que permitirá uma ação preventiva, e, ação de controle mais ágil facilitada pela análise de informações através do banco de dados.

Outros problemas propostos poderão fazer parte de trabalhos futuros, dos quais cabe destacar uma interface gráfica para o banco de dados, dotar o sistema de uma interface de linguagem natural e a integração do banco de dados com o sistema de ensino.



## Abstract

Nosocomial infections are a problem for the entire world. In the United States and Europe about 5 to 10% of the hospital patients get nosocomial infections after a surgical intervention; this rate raises up to 20% within the Brazilian hospitals. Since 1983 the Brazilian Public Health Service has given special attention to nosocomial infection control. All the hospitals in the country must have a committee for this disease control. The committee's main function is to train the hospital personnel on surveillance and prevention of nosocomial infections. To help in this job, a computer training system has been developed using a PC-XT IBM microcomputer and artificial intelligence techniques. Such a system includes a data base to calculate the nosocomial infection rate. The A.I. system is based on four types of knowledge: the knowledge domain, the student's knowledge, pedagogical knowledge and communication. The knowledge domain includes the main theme of nosocomial infections like criteria to identify them, kinds of nosocomial infections, rate computation, prevention of nosocomial infections got through invasion process and others. The system interface is friendly with different ways of theme presentation, like problem-solving, false-true questioning, alternative selection or concept description. The student is led through the different topics which are more or less deepened depending on the student's knowledge. The system has been designed for individual use, aiming at a general view on nosocomial infections, bearing in mind the total lack of knowledge about the subject by most of the personnel working in hospitals (doctors, nurses) who, no doubt, have direct influence

on the nosocomial infections. The system hopes to improve the quality of the assistance given in hospitals. Personnel well informed about the risks and ways of controlling the nosocomial infections, will surely help fighting them.

## 1.- Introdução

A infecção hospitalar é uma preocupação do mundo inteiro. Estima-se que atualmente na Europa e Estados Unidos, 5 a 10% dos pacientes hospitalizados são vítimas de infecção depois de uma intervenção cirúrgica. Essa taxa se eleva a cerca de 20% nos hospitais brasileiros [Zanon & Neves, 1987].

Desde 1983, as entidades de Saúde Pública do Governo Brasileiro vêm dando maior importância ao problema de controle de infecção hospitalar, com a promulgação da portaria 193/83 do Ministério da Saúde, que estabelece, a obrigatoriedade da existência de uma comissão de controle de infecção hospitalar em todos os hospitais do país. Esta comissão tem como principal objetivo o treinamento do pessoal hospitalar em controle e prevenção da infecção hospitalar.

As conseqüências das infecções hospitalares incluem entre outras: hospitalização prolongada, marcada por tensão emocional e sofrimento, incapacidade pessoal, em alguns casos e em outros, morte. São substanciais as despesas passíveis de serem avaliadas, tanto para o paciente quanto para a instituição que o recebeu. No Brasil, Edmundo Machado Ferraz, em publicação encaminhada à Revista do Colégio Brasileiro de Cirurgiões, estimou que as despesas com infecções hospitalares em 1980, teriam alcançado quatrocentos e vinte bilhões de cruzeiros ou 594.311,58 ORTNs (3.922.456 BTN ou Cr\$ 75.395.615) [Zanon & Neves, 1987]. Por sua vez, no II Congresso Brasileiro Sobre Controle de Infecções Hospitalares, o Dr. Fernando Otaiza, apresentou estudo recente, onde se mostra que por cada 1US\$ investido em treinamento para prevenção das infecções hospitalares, tem-se um retorno de 6US\$. Isto

justifica que os esforços se direcionem à prevenção da infecção hospitalar, prevenção que se faz possível através de uma melhor capacitação do pessoal envolvido.

É objetivo deste trabalho a elaboração de um sistema de ensino de controle e prevenção da infecção hospitalar, usando um microcomputador PC-XT IBM compatível e técnicas de inteligência artificial. Está incluído no projeto um banco de dados para o processamento de índices epidemiológicos. As etapas do trabalho são:

1.- Construção de um sistema especialista onde serão programados sobre forma de regras de produção os conhecimentos especialistas sobre infecção hospitalar.

2.- Construção de um modelo de estudante que representará e determinará o nível atual de conhecimento do estudante-aprendiz.

3.- Construção de um módulo de ensino que determinará dinamicamente a estratégia de ensino a ser ministrada e as interações estudante-sistema.

4.- Construção de um banco de dados com os principais itens de controle de infecção hospitalar.

Na primeira parte do trabalho, foi feita uma análise da metodologia empregada para a construção de uma instrução inteligente auxiliada por computador. Numa segunda parte, foi abordado especificamente o sistema de treinamento desenvolvido para infecção hospitalar. Em seguida, apresenta-se o banco de dados implementado. Finalmente nas conclusões, analisa-se a utilidade deste trabalho, focalizando-se dois objetivos alvos: prevenção e controle da infecção hospitalar.

## 2.- Sistemas de ensino por Computador, Uma revisão bibliográfica.

Os primeiros dos sistemas tutoriais inteligentes foram os geradores CAI ("Computer Aid Instruction"), um empreendimento com uma história relativamente longa para as ciências da computação. Durante meados da década dos 60, Uhr [Uhr,1969], e seus colaboradores implementaram os primeiros sistemas de ensino de aritmética. Subseqüentemente, alguns sistemas foram projetados para dar prática e habilidade em aritmética, selecionando problemas a um nível de dificuldade apropriado aos conhecimentos do estudante (Suppes 1967, Woods & Hartley 1971). Tais sistemas têm sido chamados "adaptativos" e sua sofisticação nasce no algoritmo de seleção da tarefa. Nesses sistemas, os modelos do estudante foram baseados num sumário paramétrico do comportamento, em lugar de representações deste conhecimento. Devido à inerente simplicidade do domínio da tarefa, esta técnica era robusta o suficiente, de maneira que o sistema efetivamente funciona para usos de instrução real. De fato, estes sistemas têm sido usados por mais de uma década extensivamente e regularmente em ensino .

Não existe um limite definido entre sistemas de ensino adaptativos e aqueles chamados de ITS ("Intelligent Tutor Systems"). Não obstante, um dos objetivos originais de um ITS é estender o domínio de aplicação e o poder de precisão dos sistemas adaptativos. Isto implica algo mais do que somente examinar a resposta dos estudantes. Para otimizar os ganhos destes sistemas, são necessários experimentos avaliativos, para determinar as circunstâncias nas quais, o tutor deve dar ajuda, e por exemplo, determinar quando o estudante ou o tutor deve escolher a dificuldade do próximo problema [Hartley & Sleeman, 1973].

Nos últimos anos as pesquisas têm se focalizado em ambientes de ensino, em que a diretriz é "aprenda fazendo", transformando, desta forma, o conhecimento real em conhecimento experimental. Estes sistemas combinam a experiência em resolver problemas e a motivação por descobertas, com uma orientação efetiva de interações tutorais. Estes dois objetivos estão frequentemente em conflito e, para tutorar bem, os sistemas devem limitar os caminhos do estudante a exercitar-se naquelas áreas em que está fraco.

Programas computacionais que utilizam técnicas de inteligência artificial para ajudar as pessoas a aprenderem são chamados de ICAIs ou sistemas de ensino inteligentes auxiliados por computador. Uma das principais motivações para pesquisas na área de ICAI é o potencial que representam nos sistemas educacionais, visto que se trata de uma instrução individualizada, equivalente a ter um professor exclusivo e particular para o aluno, adaptando-se aos conhecimentos e necessidades detectadas dinamicamente num determinado aluno. Simula-se, assim, o comportamento de um bom professor. Portanto, o projeto e desenvolvimento de programas de ICAI reúne ciência da computação, psicologia cognitiva e pesquisa educacional [Kearsley, 1987].

Poucos dos ICAI desenvolvidos estão normalmente em uso regular, por três motivos principais.

- O problema de compreender como as pessoas aprendem é extraordinariamente complexo;
- O número de cientistas envolvidos na área é muito pequeno;
- As demandas computacionais dos ICAI, historicamente têm requerido "mainframes" de dedicação exclusiva e igualmente produzem tempo baixo de resposta;

Estas características começaram a mudar, especialmente, com o aparecimento dos microcomputadores pessoais IBM PC e compatíveis. Na tabela 1, encontram-se os ICAIs mais conhecidos.

Sistema	Area de Trabalho	Características do Tutor	Referência
ÁLGEBRA	Álgebra aplicada	Ambiente reativo com treinador	Lantz et al, 1983
BIP	Programação em BASIC	Ambiente reativo com aviso	Barr et al, 1976
BUGGY	Subtração aritmética	Ambiente reativo com aviso	Brown & Burton, 1978
EXCHECK	Lógica e teoria dos conjuntos	Ambiente reativo com aviso	Suppes, 1981
GUIDON	Doenças Infeciosas	Ambiente reativo com interações	Clancey, 1979
INTEGRATE	Integração simbólica	Ambiente reativo com avisos	Kimball, 1982
LMS	Procedimentos algébricos	Ambiente reativo sem função tutora	Sleeman, 1982
QUADRATIC	Equações quadráticas	Ambiente reativo com aviso	O'Shea, 1982
SCHOLAR	Geografia	Gerenciar diálogo Socratico	Carbonell 1970
SOPHIE	Eletrônica	Ambiente reativo com interações dirigidas	Brown et al, 1982
SPADE	Programação em LOGO	Ambiente reativo com treinador	Miller, 1982
STEAMER	Propulsão a vapor	Ambiente reativo com aviso	Hollan et al, 1984
WEST	Expressões aritméticas	Ambiente reativo com treinamento	Burton & Brown, 1979
WHY	Causas de chuvas	Diálogo Socratico	Stevens et al, 1979
WURSOR	Relações lógicas	Ambiente reativo com treinador	Goldstein, 1979

Tabela 01



## 2.1 Cenários de aprendizagem

A situação na qual tem lugar o aprendizado do estudante chama-se de cenários de aprendizagem e podem ser de diversos tipos:

### 2.1.1 Ambientes de jogos

O desenvolvimento de computadores de uso pessoal proporcionou o uso extensivo de jogos complexos. Os jovens usam o computador para praticar diversos tipos de jogos. Essas atividades podem oferecer um ambiente de aprendizagem. Os jogos oferecem um ambiente atraente de resolução de problemas, onde o estudante é livre para criar suas próprias idéias e para inventar suas estratégias.

Nestes ambientes, combinam-se as características de treinamento e descoberta informal. Em tais cenários projeta-se um jogo para ensinar habilidades que são aplicadas ao jogo, um exemplo deste tipo de sistema é West [Burton & Brown, 1982] que requer que os alunos combinem números, usando operações aritméticas e parênteses para determinar a posição do limite que gostariam de mover.

Um dos pré-requisitos para um ambiente produtivo de aprendizagem é o atrativo ao estudante, incentivando-o a controlar o jogo. O estudante deve ter a liberdade de fazer suas próprias decisões (incorretas ou corretas) e observar seus resultados. Decisões incorretas levam a resultados incorretos os quais podem ser imediatamente detectados. Para que um ambiente informal seja eficiente, deve possuir orientações tutorais que reconheçam e expliquem fraquezas nas decisões do estudante e sugiram idéias.

### 2.1.2 Diálogos com iniciativa mista.

O sistema proporciona, nestes casos, um diálogo natural com o estudante, no qual o estudante pode responder a perguntas do computador ou iniciar uma linha de perguntas. Dentro desta linha, encontra-se o trabalho de Carbonell [1970] com seu sistema SCHOLAR que ensina geografia.

Geralmente, antes do início da sessão, o estudante recebe uma lista de vocabulário específico para os problemas. Durante a sessão, as perguntas e declarações do estudante devem ser escolhidas desta lista. O vocabulário é extenso, o estudante tem bastante liberdade para resolver o problema. Ele pode especificar as informações que ele quer e quando as quer.

As vantagens destes sistemas é que são reativos, isto é, permitem a iniciativa do estudante.

### 2.1.3 Método de ensino socrático.

Estes sistemas se baseiam na crença de que a educação não pode ser alcançada através de exercícios passivos tal como ler ou ouvir, ao contrário, eles se baseiam na resolução de problemas reais.

Esta técnica envolve propor problemas ao estudante, cada um escolhido cuidadosamente, necessitando que o aluno use novos conhecimentos, levando-o a descobrir suas próprias falhas ou desconhecimentos. Stevens & Collins [1979] exploraram o uso do método de Sócrates em seu tutor WHY, que ensina as relações causais e fatores que afetam as precipitações atmosféricas.

#### 2.1.4 Especialista articulado.

Este tipo de paradigma é exemplificado pelo sistema SOPHIE [Brown & Burton & Klee, 1982] projetado para ensinar problemas de circuitos eletrônicos. O paradigma educacional desenvolvido neste sistema enfoca um aprendizado experimental, no qual o computador toma o lugar de um circuito eletrônico defeituoso, e compete aos estudantes detectar a falha. Desta maneira, os estudantes empenhados em atividades de laboratório, são forçados a aplicar seu conhecimento atual para resolver problemas. O processo de resolução de problemas leva a experiências que estimulam o conhecimento. Para facilitar este tipo de aprendizado, o estudante deve ser encorajado a formular, testar e esperar as consequências de suas próprias idéias. Por outro lado, deve estar livre de preocupações acerca de possíveis consequências catastróficas. Numa primeira etapa, são apresentados ao estudante problemas resolvidos pelo sistema. O aluno pode introduzir falhas no circuito eletrônico e SOPHIE explica suas decisões, medidas e conclusões. Na segunda etapa, o problema deve ser resolvido pelo estudante acompanhado pelo sistema que usa a capacidade de explanação própria para orientar o aluno.

### 2.1.5 Simulação Interativa.

Estes sistemas são altamente interativos. Os estudantes podem manipular controles e ver seus efeitos através de interfaces gráficas, geralmente incluindo simulação em tempo real. Um exemplo destes sistemas é STEAMER [Hollan & Hutchins & Weitzman, 1984], projetado para ensinar propulsão a vapor. O ponto central de STEAMER é o projeto de uma interface gráfica inteligente que ajuda o estudante a entender a dinâmica de sistemas complexos.

É importante notar que o tipo de cenário de aprendizagem a ser escolhido depende do contexto a ensinar, porém a filosofia adotada em todos eles é "aprendendo fazendo", nesta aproximação, o estudante se encaixa ativamente, no processo, formulando e testando suas próprias idéias.

## 2.2 Alguns sistemas de ensino.

Os componentes de um ICAI podem variar de um ICAI para outro, mas, de forma geral, estão organizados em torno dos quatro tipos de conhecimentos que um tutor, seja homem ou máquina, deve possuir: conhecimento sobre o assunto (especialista), informações do estudante, conhecimento pedagógico e comunicação.

O sistema funciona gerenciado pelo módulo de ensino. Este propõe um problema tanto para o aluno como para o especialista. O modelo do estudante é mantido e usado como modelo das capacidades e habilidades do estudante, sendo a base para avaliação das suas respostas e para a seleção de um novo tópico a tratar. Com estas informações, o módulo de ensino seleciona para apresentação os novos conteúdos. A comunicação do sistema com o estudante faz-se através do módulo de comunicação.

Isto fica mais claro ao estudar como se solucionam estas questões de maneiras diferentes.

### 2.2.1 Redes de informação numa instrução assistida por computador, [Wexler, 1970].

Neste sistema, a informação sobre o domínio é estruturada numa rede de informações, em que os conceitos são vistos como objetos que podem ser agrupados em classes. Um professor pode formar tantas classes quantas deseja e, dentro de uma classe, pode criar tantos objetos quantos forem necessários. Um objeto de uma rede representa uma peça básica de informação real. No sistema de Wexler

Classe

Objetos

Províncias

Newfoundland

Quebec

Cidades

St. Johns

Quebec

Capitais

População

457.853

505.000

5.259.211

5.923.000

Ano

1961

1968

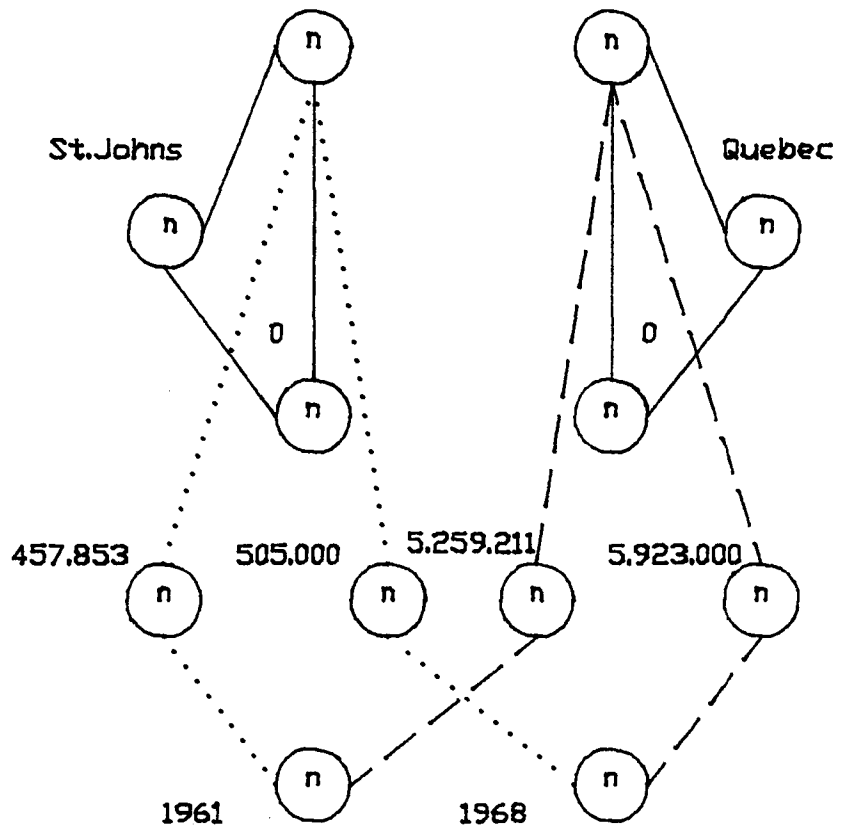


Figura 1

Parte de uma Rede de Informações

para ensino de geografia, eram definidas as classes províncias, cidades, capitais, população e ano (figura 1). A classe das províncias possui como objetos cada uma das províncias do Canadá como Newfoundland e Quebec.

Uma das características deste tipo de representação, é que é possível formar uniões entre objetos na rede, representando conexões entre objetos. O instrutor pode formar suas próprias idéias para o significado de cada uma das ligações. No exemplo da figura 1, a província Newfoundland está conectada a cidade St Johns. Esta relação significa que, na província de Newfoundland, há uma cidade chamada St Johns.

Uma coleção de objetos da rede, unidos por uma ligação, é chamada de caminho. Os caminhos são formados quando a rede é procurada para um tipo particular de dado. Por exemplo, os dois caminhos na figura 1, podem ser produzidos se a rede é procurada pelas províncias do Canadá que tiveram um ganho populacional de mais de 10% entre 1961-1968.

O processo derivativo dos caminhos é produzido através de um padrão de esqueleto. Um padrão de esqueleto define uma procura dinâmica aplicada à rede para produzir explicações ou perguntas ao estudante.

Um exemplo de esqueleto padrão se apresenta na figura 2. A construção é dividida em três partes: o esqueleto, a cadeia de explicação e a etiqueta.

O esqueleto começa com a palavra, IF e termina com THEN. Entre estes delimitadores, o professor forma uma seqüência lógica, de um segmento de texto, que pode ser interpretada como passos através da rede e como testes nos objetos selecionados tentativamente. Ele define o esqueleto que é usado pelo sistema à medida

que procura na rede uma coleção de objetos que satisfaçam as condições de teste.

```

1. *SP2 IF (PROVINCE *V1 LINKTQ POP *V2) AND
2.          (*V2 LINKTQ YEAR 1968)          AND
3.          (*V1 LINKTQ POP *V3)            AND
4.          (*V3 LINKTQ YEAR 1961)          AND
5.          (V2 > (V3 +(V3 * ".1")))        AND
6.          (V4 == (((V2-V3)/V3)*100)) AND (V5 == V4)
7.          THEN *V1 teve um apreciável ganho populacional en-
8.          tre 1961 e 1968. Em 1961 sua população era somente
9.          *V3 em 1968 ela aumentou para *V2. Um ganho de
10.         *V4%. @ TAG PROVINCE *V1, POP *V3, POP *V2

```

Figura 2

Exemplo de esqueleto padrão

A cadeia de explicação segue a palavra THEN e termina pelo símbolo @. Ela é utilizada para explicar um caminho ao usuário. Quando o sistema encontra um caminho que satisfaça um esqueleto padrão, realiza-se uma substituição dinâmica para as variáveis. Por exemplo, se SP2 se aplica a rede da figura 1, produzirá o caminho 1 (Newfoundland, 505.000, 1968 e Newfoundland, 457853, 1961) e o caminho 2 (Quebec, 5.923.000, 1968 e Quebec, 5.259.211, 1961). Estes dois caminhos serão explicados pelo sistema com as seguintes sentenças:



NEWFOUNDLAND teve um apreciável ganho populacional entre 1961 e 1968. Em 1961 sua população era somente 457.853 em 1968 ela aumentou para 505.000. Um ganho de 10,3 %.

(V1 = Newfoundland, V2 = 505.000 e V3 = 457.853)

QUEBEC teve um apreciável ganho populacional entre 1961 e 1968. Em 1961 sua população era somente 5.259.211 em 1968 ela aumentou para 5.923.000. Um ganho de 12,6 %.

(V1 = Quebec, V2 = 5.923.000 e V3 = 5.259.211)

Esta estrutura é utilizada para gerar postulados, perguntas e seqüências corretivas. O modelo do estudante é construído através da rede semântica, com nós e ligações adicionadas à medida que elas são ensinadas.

### 2.2.2 O grafo genético, [Goldstein, 1979].

O trabalho de Goldstein explora o grafo genético como uma estrutura para representação de conhecimento procedural desde um ponto de vista evolucionário.

A idéia básica deste sistema é uma estrutura de grafo cujos nós representam regras, e as ligações representam relações evolucionárias variadas tais como generalização, correção e aprimoramento. O domínio experimental é o jogo matemático Wumpus, explicado a seguir.

O ambiente Wumpus.

O espaço do jogo é dividido em cavernas. O jogador é inicialmente colocado numa caverna aleatória e seu objetivo é assassinar um animal hipotético chamado Wumpus. A dificuldade em encontrar o animal nasce da existência de perigos (morcegos, buracos e o próprio Wumpus), em algumas cavernas. Buracos e Wumpus são fatais, morcegos movem o jogador a outra caverna. O jogador pode inferir a localização provável do perigo a partir de avisos que ele recebe: o Wumpus pode ser sentido a duas cavernas; buracos e morcegos a uma. A vitória resulta em atingir uma flecha na toca do Wumpus. A derrota vem se as flechas são todas usadas infrutiferamente.

O jogo de habilidades foi analisado em termos de regras tais como:

- Evidência positiva: um alerta implica que o perigo está numa caverna vizinha.
- Eliminação: se a caverna tem um alerta e todos seus vizinhos são seguros, então o perigo está no vizinho restante.
- Evidência múltipla: avisos múltiplos aumentam a possibilidade que uma dada caverna contenha o perigo.

Num segundo nível, o conjunto de regras foi dividido em cinco fases, representando aumento de habilidades nas tarefas. São as cinco fases:

- Regras de visita a cavernas;
- Regras de possíveis perigos, perigo evidente e cavernas seguras;
- Regras para cavernas perigosas simples ou múltiplas;
- Regras para conjuntos possíveis, fontes de perigo;
- Regras para evidências numéricas.

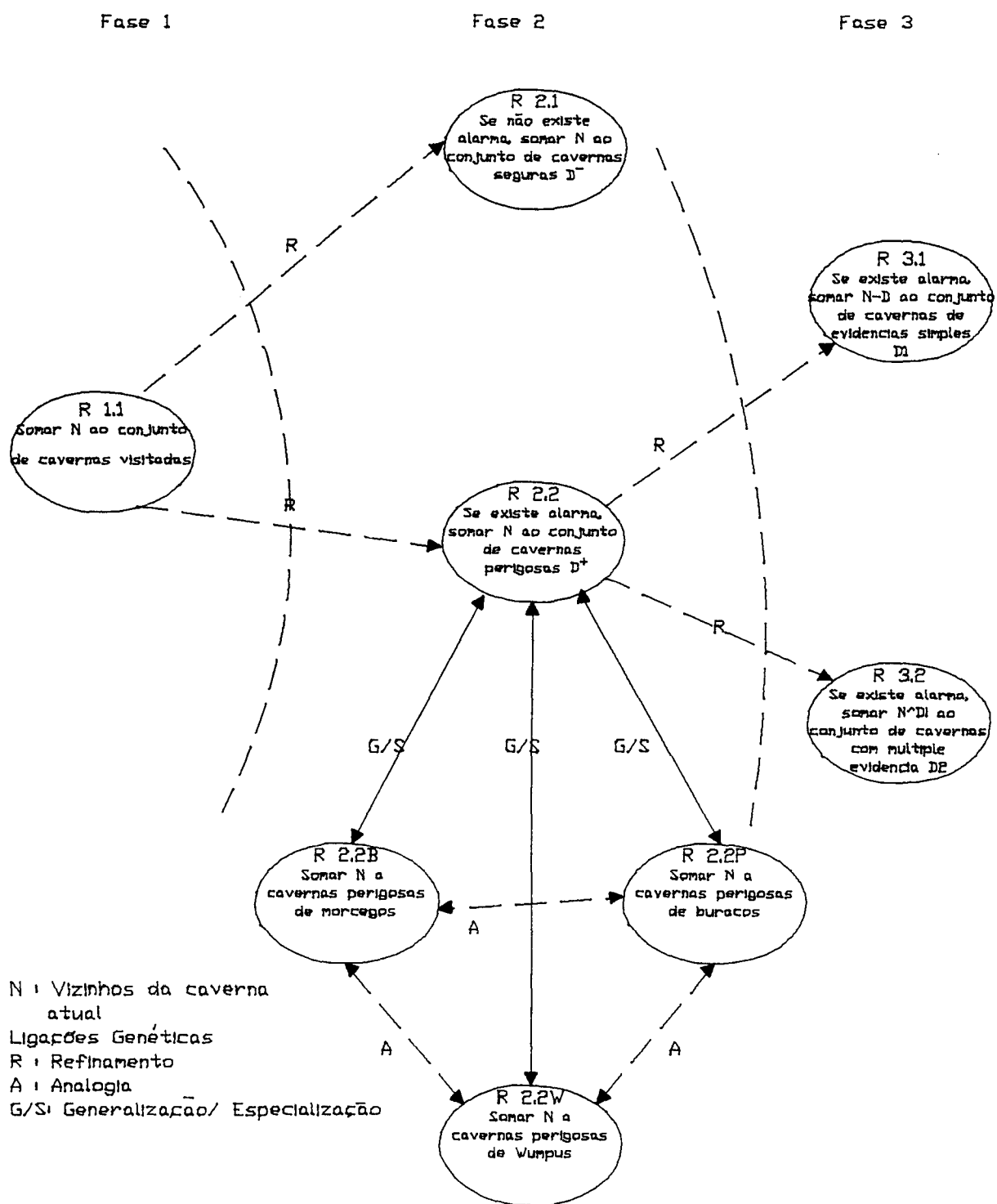


Figura 3  
Uma Região do Grafo Genético

O grafo genético (GG) formaliza a evolução das regras representando-as como nós e suas correlações como uniões. Estas relações podem ser do tipo, generalização/especialização, analogias, desvio/correção e simplificação/aprimoramento. Na figura 3, mostra-se uma região do grafo genético.

O grafo genético do Wumpus contém 100 regras e 300 uniões.

Aceitando-se a idéia de que o aprendizado é facilitado, explica-se uma nova habilidade em termos daquelas adquiridas anteriormente. As habilidades com maior prioridade para serem ensinadas são aquelas na fronteira do conhecimento do estudante. Empregando esta idéia, o tutor pode limitar suas intervenções àquelas situações que envolvam decisão de habilidades na fronteira do conhecimento do estudante. Por exemplo, considere dois estudantes na situação da figura 4: um iniciante que domina as regras básicas e sua fronteira de conhecimento são as cavernas seguras e perigosas; e um jogador intermediário que domina as cavernas e suas fronteiras de conhecimento são agora as evidências múltiplas. Se ambos escolhem a caverna 14, o tutor intervirá somente com o estudante intermediário, descrevendo a heurística de dupla evidência em termos de seu predecessor evolucionário. Para o iniciante, o tutor não atuará, pois não existem ligações com as quais construir uma explicação.

Uma vez que o tópico esteja selecionado, a habilidade de explicá-lo de mais de uma maneira, é uma técnica tutorial importante. Esta capacidade deriva da habilidade de explicar uma nova regra em termos de suas ligações genéticas. Para cada tipo de ligação, o tutor tem uma estratégia explicativa. Por exemplo, na figura 5, mostra-se três variações de explicação geradas para a situação de dupla evidência.

A seleção da estratégia de explicação não é determinada pelo grafo genético. Depende, em geral, da heurística do aprendizado e critérios específicos do estudante, tal como evitar estratégias que têm demonstrado insucesso no passado.

O grafo genético facilita o processo de modelagem do estudante da seguinte maneira: primeiro, a organização do grafo dá uma medida métrica da próxima habilidade que o estudante pode esperar adquirir. Segundo, as ligações do grafo dão uma estrutura complementar para o modelo de comportamento do aprendizado do estudante. Informações que são muito úteis para o módulo tutor.

Movimentos do Jogador  
da caverna 15 a 4 e  
da caverna 4 a 14

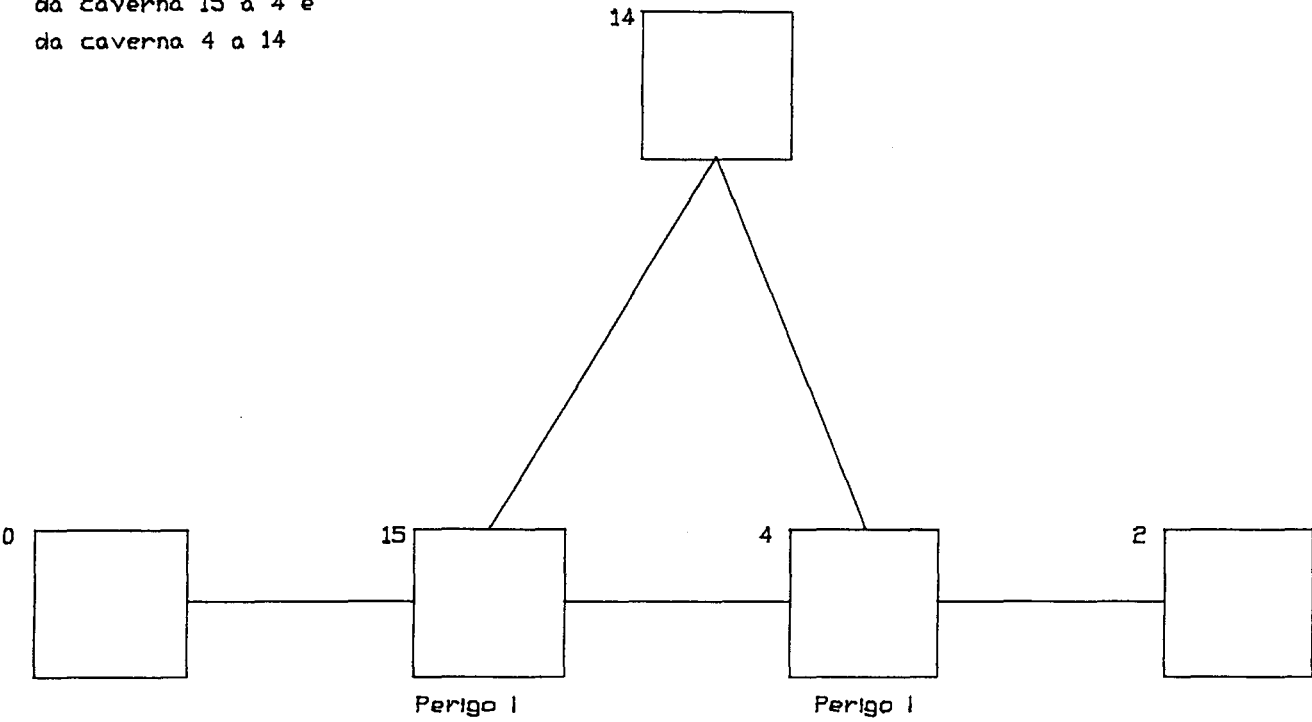


Figura 4  
Wumpus

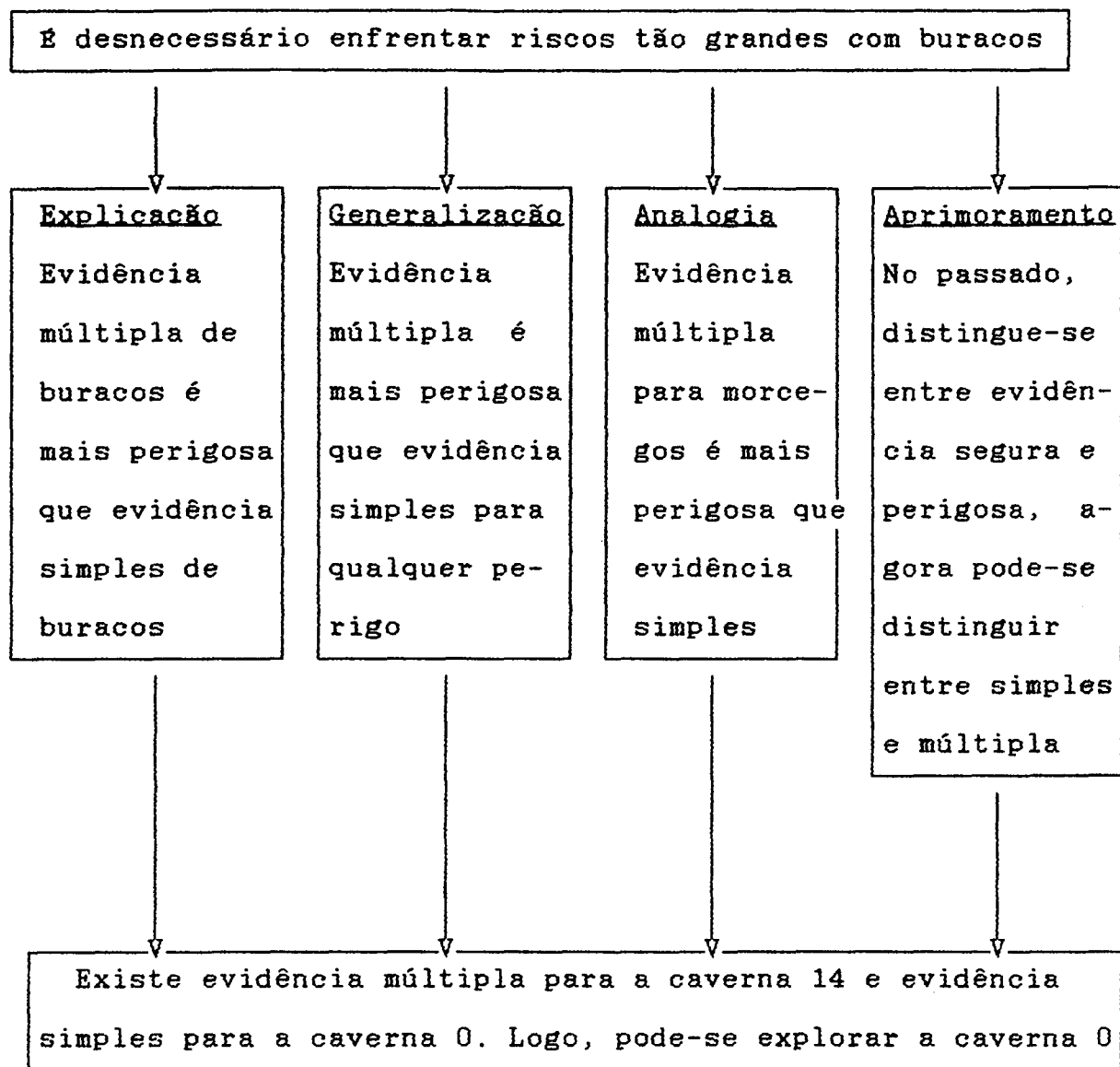


Figura 5  
Variações na explicação

### 2.2.3 Standford BIP Project, [Barr & Beard & Atkinson, 1976].

O programa de ensino BIP foi projetado para pesquisar modos tutorais de interação em instrução assistida por computador. BIP é um laboratório interativo de resolução de problemas que oferece assistência a estudantes de instrução de programação em linguagem Basic.

Este sistema propõe um grafo de soluções "top-down" para direcionar o diálogo do tutor sobre como resolver um problema. O modelo do estudante percorre o grafo em sua tentativa de resolver o problema. Utiliza uma Rede Curricular de Informações (R.C.I.), como tentativa de dar ao programa um conhecimento explícito de estrutura de currículo.

A R.C.I. contém as interrelações entre os problemas que o autor deveria usar implicitamente na determinação de seu esquema de ramificação. Permite uma maneira de modelação do progresso do estudante através das linhas de suas habilidades desenvolvidas, bem como uma história das respostas corretas e erradas, sem sacrificar as vantagens motivacionais de uma organização humana do material curricular. Por exemplo em BIP, a R.C.I. consiste de uma descrição completa de cada um dos 100 problemas de programação em termos de habilidades desenvolvidas na solução dos problemas. Assim, o programa pode monitorar os progressos do estudante nessas habilidades, e escolher a próxima tarefa com um grupo apropriado de novas habilidades.



A R.C.I. introduz um passo intermediário entre gravar a história do estudante e selecionar o próximo problema. A R.C.I. é o modelo do estado de conhecimento do estudante. Tem uma estimativa de suas habilidades, e não somente seu desempenho no problema que o estudante completou. São baseadas neste modelo, as decisões de ramificações, em lugar de serem determinadas pela história dos sucessos ou fracassos nos problemas.

Desta maneira, um problema pode ser apresentado para diferentes propósitos a estudantes com diferentes histórias, aumentando a flexibilidade do currículo. Mais importante, os problemas individuais no currículo podem ser mais naturalmente dimensionados. Não envolvem somente uma habilidade ou técnica. Em essência, a rede é implementada em BIP como um método de descrever um currículo real em termos de habilidades específicas que podem ser identificadas como áreas de problemas do estudante.

A R.C.I. permite uma seleção individualizada do material curricular, descrevendo o currículo em termos de habilidades nas quais o estudante pode mostrar competência, e selecionando tarefas na base de logros e dificuldades individuais. Intenta-se dar a cada estudante uma tarefa que seja tanto instrutiva como desafiante. A estrutura usada em BIP pode ser aplicada a muitos assuntos, como estatística, álgebra ou leitura de textos, que envolvem habilidades identificáveis e que requerem que o estudante aplique estas habilidades em diferentes contextos.

Descreve-se o currículo como um conjunto de objetivos, ordenados por uma hierarquia tipo árvore. Num assunto que trata, principalmente, da formulação e solução de problemas, como oposição à absorção de informação real, o objetivo curricular é interpretado como o domínio de uma técnica específica de resolução de

um problema particular. O final é obtido quando existe domínio de um ou mais objetivos de nível alto, cada um dependendo de um ou mais objetivos pré-requisitos de nível mais baixo.

Cada objetivo é descrito no programa em termos da aquisição de um conjunto de habilidades. Os problemas são descritos em termos de habilidades que devem ser aplicadas para resolvê-los. Uma habilidade pode ser desenvolvida em mais de um objetivo, e é utilizada em diferentes problemas.

O processo de seleção pelo qual o BIP escolhe a nova tarefa começa com uma técnica menos complexa. O programa examina a história do estudante e cada uma das habilidades associadas com a técnica, de forma a determinar a necessidade de maior trabalho. Este critério é o núcleo do algoritmo de seleção da tarefa. Existem dois contadores para cada habilidade. Um apóia-se no diagnóstico do sistema que supervisiona o sucesso do estudante em usar a habilidade. O outro fundamenta-se numa avaliação do próprio estudante. Desta maneira, determina-se quando uma habilidade necessita um maior trabalho. BIP procura por tarefas que usem habilidades que necessitem de maior trabalho.

Se nenhuma habilidade é encontrada neste estado, o processo de procura passa por outra técnica. Uma vez que é gerado o conjunto de habilidades, todas as tarefas são examinadas. As possíveis novas tarefas devem necessitar ao menos uma habilidade do conjunto, e não necessitar habilidades que o estudante ainda não domine.

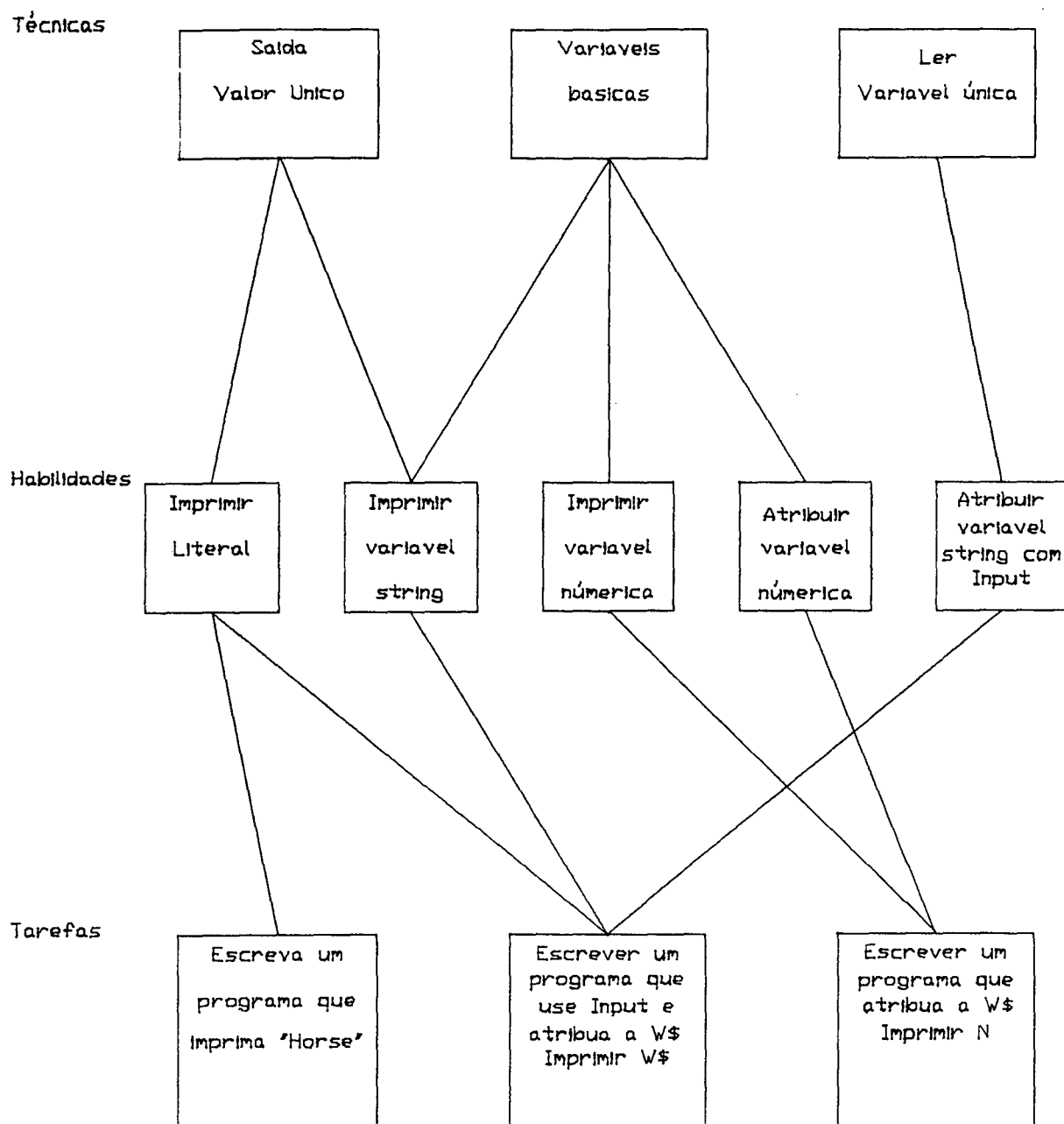


Figura 6

Uma parte simplificada da Rede Curricular

Em BIP, o objetivo curricular envolve o domínio de certas técnicas de programação, como malhas, uso de subrotinas, entrada e saída de dados. As técnicas são reunidas em ordem linear, cada uma tendo um pré-requisito, baseado na dependência e complexidade crescente. As técnicas são interpretadas como conjunto de habilidades, as quais são elementos bastante específicos do currículo (imprimir uma cadeia, usar um contador em uma malha). As habilidades não são hierarquicamente ordenadas. Os problemas de programas são tarefas descritas em termos das habilidades que usam (figura 6).

#### 2.2.4 "How the West was Won", [Burton & Brown, 1979].

A motivação pedagógica que orientou a pesquisa de Burton & Brown é caracterizada por "uma orientação de aprendizado para descobertas". Isto assume uma posição construtiva, na qual o estudante forma seu novo conhecimento a partir de seu próprio saber. Nesta teoria, a concepção de tentativa e erro tem um papel central. Idealmente, um erro do estudante causa um resultado incorreto. Se o estudante possui suficiente informação para determinar a causa do erro e corrigi-lo, em consequência, o erro é construtivo. Se, por outro lado, o estudante não possui suficiente informação para mudar seu comportamento, o erro é não-construtivo. Um dos importantes aspectos dos ambientes de aprendizado é o grau no qual os erros são construtivos. Deste ponto de vista, a principal tarefa destes ambientes é providenciar informação adicional, de forma a transformar erros não-construtivos em construtivos.

Um treinamento por computador deve resolver dois problemas

fundamentais: quando interromper e o que informar.

Em geral, a solução destes problemas requer técnicas para determinar o que o estudante conhece, ou seja, procedimentos para construir um modelo de diagnósticos, como princípios tutorais explícitos de interrupção e avisos.

Isto requer teorias de como o estudante forma abstrações, como ele aprende e quando ele está apto à recepção de avisos. O modelo proposto nesta pesquisa é o modelo diferencial.

O processo de construir um modelo diferencial requer duas tarefas. Ambas usam um especialista, mas com diferentes finalidades. A primeira tarefa é avaliar a qualidade das ações atuais do estudante, o movimento em relação ao conjunto de possíveis movimentos optativos que um especialista poderia ter feito na mesma situação. A segunda tarefa é determinar as habilidades subjacentes que entraram na seleção e composição dos movimentos do estudante, como em cada um dos melhores movimentos do especialista.

Para realizar a primeira tarefa, o especialista necessita somente usar o resultado de suas estratégias de raciocínio, que é na forma de melhores movimentos. Porém, para a segunda tarefa, há de considerar as peças de conhecimento envolvidas em selecionar e gerar os melhores movimentos, desde que a ausência de uma dessas peças de conhecimento pode explicar porque o estudante falhou em fazer o melhor movimento.

A técnica de modelagem apresentada emprega um especialista em "caixa preta" em conjunção com um conjunto de especialistas locais de "caixa de vidro". O especialista de caixa preta é usado para determinar os possíveis movimentos e as partes de especialistas de "caixa de vidro" determinam possíveis causas para o movimento do estudante.

## Paradigma geral

Para jogar bem, qualquer jogo complexo, requer várias habilidades. Quando um estudante não realiza bem um movimento particular, não fica clara a habilidade faltante. O sistema sabe que o estudante não fez o melhor movimento. Desta informação, ele deve determinar a razão. Os movimentos por si só, não representam um erro, mas a ausência de outro movimento o faz.

O paradigma chamado de "habilidades e exemplos" foi desenvolvido, enfocando um sistema de ensino que seja relevante ao comportamento do aluno. Os aspectos importantes do domínio, ou seja, as habilidades e conceitos que se espera que o estudante domine são definidos como coleção de "habilidades". As habilidades determinam quais as partes do comportamento do estudante são monitorados pelo treinador.

Cada habilidade representa uma mini-teoria articulada (uma parte do conhecimento de um especialista, programado como caixa de vidro) relativa à estrutura do domínio. Está caracterizada por dois procedimentos, o primeiro observa o comportamento do estudante para evidenciar as habilidades que ele utilizou ou deixou de utilizar, chamado de "identificador de habilidades". O segundo procedimento sabe como usar as diferentes partes do modelo do estudante, estabelecendo quando o estudante está deficiente nessa habilidade. Chama-se de "avaliador de habilidades". Cada habilidade tem associado os dois tipos.

Em qualquer parte do jogo, pode-se ter uma hipótese referente às deficiências do estudante, executando-se todos os "avaliadores de habilidades" do modelo. Quando o estudante realiza um movimento errado, suas deficiências são comparadas com as habilidades necessárias para fazer o melhor movimento, de maneira a de-

terminar a causa. Ou seja, o treinador procura uma habilidade na qual o estudante está deficiente, e que é utilizada pelo especialista. Uma vez que esta habilidade está determinada, o treinador apresenta uma explicação junto com um melhor movimento. A seguir tenta-se um problema que exija esta habilidade. Desta maneira, o estudante pode apreciar a utilidade da mesma, numa hora em que ele se encontra mais receptivo.

A figura 7 apresenta o processo de construção do modelo do comportamento do estudante. O modelo é um resumo do desempenho depois de resolver uma série de problemas (neste caso, movimentos num jogo). Cada vez que o estudante faz um movimento, são abstraídos pelo "identificador de habilidades", aspectos importantes de seu comportamento. Esta abstração é também feita sobre o comportamento do especialista, no mesmo ambiente pelo "identificador de habilidades". As duas abstrações são comparadas para dar um modelo diferencial do comportamento do estudante, que indica aquelas habilidades em que ele está deficiente.

Na parte b da figura 7, mostra-se o nível mais alto do processo de treinamento. Quando o estudante faz um movimento sub-ótimo, o tutor invoca o componente "avaliador" de cada habilidade para criar uma lista das habilidades em que ele esteja deficiente. Com a lista do especialista, o tutor invoca o "identificador" para determinar que habilidades são ilustradas por movimentos melhores. Destas duas listas, o tutor seleciona uma habilidade e um movimento ilustrativo, e decide quando interromper a base dos princípios tutorais. Estas informações são passadas ao gerador de explicações que produz uma realimentação ao estudante.

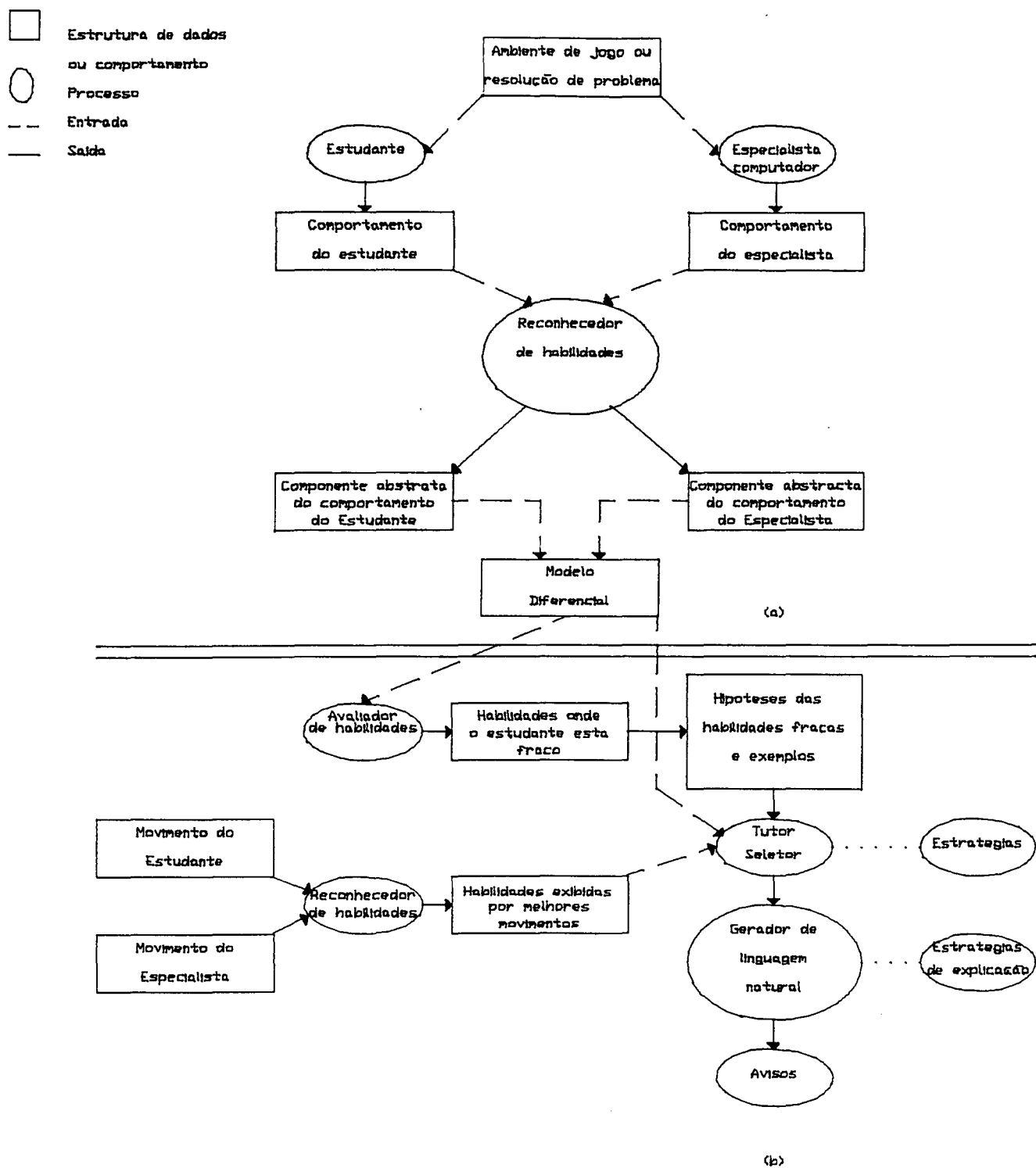


Figura 7

Diagrama do Fluxo de Informações



Burton & Brown [1982] descrevem 12 princípios tutorais utilizados no seu sistema West. Estes princípios são próprios para ambientes de jogo, mas podem ser facilmente adaptados a outros cenários.

- Princípio 1: Antes de fornecer sugestões, esteja seguro de que o conteúdo usado é aquele no qual o estudante está deficiente.
- Princípio 2: Na ilustrações de um conteúdo, use somente um exemplo (ou movimento alternativo) no qual o resultado ou seqüência daquele movimento seja muito superior ao feita pelo estudante.
- Princípio 3: Após dar instrução ao estudante, permita-lhe imediatamente incorporar o conteúdo, dando-lhe oportunidade de repetição.
- Princípio 4: Se um estudante está quase perdendo o jogo, interrompa-o e tutore-o somente com movimentos que o impeçam de perder.
- Princípio 5: Não dê instruções conjuntas em dois movimentos seguidos, independente do que acontecer.
- Princípio 6: Não dê instruções antes que o estudante tenha condições de descobrir por si só o que está acontecendo.
- Princípio 7: Não faça apenas críticas quando o sistema interrompe. Se o estudante fez um movimento excelente, identifique porque e o congratule.
- Princípio 8: Após dar instruções ao estudante, ofereça-lhe a oportunidade de refazer o movimento, mas não o obrigue a isto.

Princípio 9: Faça com que o sistema especialista sempre tenha um desempenho ótimo.

Princípio 10: Se o estudante solicita ajuda, providencie, estruturando as sugestões em vários níveis. Por exemplo:

Sugestão 1: Isole o ponto fraco e enderece diretamente o mesmo;

Sugestão 2: Delineie qual o espaço de possíveis movimentos neste ponto do problema;

Sugestão 3: Selecione o movimento ótimo e diga-lhe porque é ótimo;

Sugestão 4: Descreva como fazer o movimento ótimo.

Princípio 11: Se o estudante está perdendo consistentemente, ajuste o nível do jogo.

Princípio 12: Se o estudante comete um erro potencialmente leve, despreze-o. Mas, forneça comentário explicativo no caso em que não foi apenas leve.

### 2.2.5 "Debuggy", [R. Burton 1982].

Neste sistema a subtração é usada como um caso de paradigma para o diagnóstico do estudante. Por ser suficientemente simples, é possível diagnosticar estudantes reais, e complexo o suficiente para fornecer um caso de estudo interessante.

No modelo Buggy, os erros dos estudantes são vistos como sintomas de falhas ("bug"), uma modificação discreta da habilidade correta que efetivamente duplica o comportamento do estudante. Como exemplo, considere os seguintes erros feitos pelos estudantes na subtração.

500	312
<u>-065</u>	<u>-243</u>
565	149

Ambos erros são obtidos pela falha:  $0 - n = n$

O estudante usa uma modificação ao procedimento de subtração que estabelece, que quando o dígito acima numa coluna é zero, escreve o dígito debaixo como resposta para esta coluna. As modificações podem ser o resultado de apagar parte do processo correto, de adicionar sub-procedimentos incorretos ou de substituir sub-procedimentos corretos por incorretos.

O sistema de diagnóstico pré-especifica um conjunto de falhas, e a escolha é feita, de acordo com a falha que maximiza a aproximação ao comportamento do estudante. Se o conjunto de comportamentos incorretos a ser diagnosticado, se expande, o espaço de opções se torna muito grande para as técnicas exaustivas de procura. Acrescenta-se que muitos alunos realizam erros de des-

cuido quando seguem seus procedimentos corretos ou errados. O processo de diagnóstico se complica e estabelece o estágio para o sistema atual.

O modelo de rede procedural distingue entre objetivos e métodos para satisfazê-los. Para cada objetivo, existe um método correto de alcançá-lo e opcionalmente, métodos alternativos corretos e incorretos. Os métodos são escritos num subconjunto estilizado de linguagem de programa Lisp. A construção mais frequente na implementação do método é a chamada por outros objetivos, isto é, dividir um objetivo em sub-objetivos. Isto leva a formação de redes procedurais (Sacerdote, 1977), que representam a estrutura de objetivos chamados, as condições associadas, as primitivas e outras informações acerca da intenção dos procedimentos de diagnóstico. Todas estas informações são representadas na forma de rede. A rede não significa uma construção cognitiva, mas simplesmente uma estrutura para as peças relevantes da informação.

Os dados observados são representados na rede como procedimentos (métodos e suas variantes) que imitam o comportamento do estudante. Para garantir generalidade, (assim nenhum estudante pode imaginar ter falhas diferentes e não relacionadas a qualquer outra falha ou habilidade correta) o esquema de representação foi restrito a duas maneiras. Primeiro, se o estudante estava executando parte da tarefa corretamente, o esquema de representação dessa parte deve ser o mesmo que para um estudante correto.

A segunda restrição diz respeito à distinção entre falhas primitivas e compostas. Assim, quando um estudante tem comportamento A, outro B e um terceiro uma combinação de A e B, o terceiro comportamento deve ser modelado na representação como a composição da falhas A com B.

O sistema de diagnóstico compara a resposta do estudante com a saída de cada procedimento de falha e aceita aquele que dá a mesma resposta do estudante. Isto porque o número de primárias para subtração é pequeno (cento e dez) e a computação é possível.

A tabela 2 apresenta uma tabela de diagnóstico que pode surgir deste sistema para um estudante ideal. A tabela fornece um resumo de como uma falha iguala a resposta do estudante nos problemas dados. Os problemas propostos com suas respostas aparece no início da tabela. A resposta do estudante aparece na próxima linha, cada um dos pares seguintes de linhas mostram o nome da falha e a resposta produzida supondo que o estudante tenha só esta falha.

Mostra também a falha "menor do maior", em que o menor dígito em cada coluna é subtraído do maior, sem se importar qual está em cima. Esta falha gera a mesma resposta do estudante em quatro problemas, porém, não é um diagnóstico aceitável visto que não considera o conjunto do comportamento do estudante.

	45	40	139	500	312
	<u>-23</u>	<u>-30</u>	<u>-43</u>	<u>-65</u>	<u>-243</u>
	22	10	96	435	69
Estudante	22	10	96	565	149
0 - n = n	22	10	96	565	149
menor do maior	22	10	116	565	131

Tabela 2  
Diagnóstico do estudante com a falha 0 - n = n

#### 2.2.6 Meno-Tutor, [Wolf & Donald, 1984].

Meno-Tutor é o sistema que se preocupa, especialmente pelo módulo de ensino. Neste sistema, desenvolveu-se um módulo de regras pedagógicas, independentes do domínio.

Este módulo é descrito como um conjunto de unidades de decisão organizadas em três níveis de planificações que vão refinando sucessivamente as ações do tutor. Esta estrutura recebe o nome de DMN (figura 8). Os refinamentos a cada nível mantêm as restrições ditadas pelo nível anterior e detalha a elaboração da resposta do sistema.

No nível mais alto, o raciocínio é limitado a determinar o tipo de pedagogia, como, introduzir um novo tópico (Introduzir) ou diagnosticar o conhecimento do estudante (Tutor).

No segundo nível, a pedagogia é refinada numa estratégia. A escolha pode ser entre explorar a competência do estudante questionando-o, ou descrever fatores de um tópico sem nenhuma interação.

No nível mais baixo, seleciona-se uma tática para implementar a estratégia. Por exemplo, se a estratégia envolve questionar o aluno, o sistema pode escolher entre questionar um tópico específico, dependência entre tópicos ou a função de um tópico.

A DMN contém 40 estados, cada estado é organizado como uma estrutura de lista com slots ou funções que se executam quando um estado é avaliado. O ponto chave acerca da estrutura de controle é que existem caminhos fixos de um estado a outro, e, existem meta-regras que desviam o Meno-Tutor a um novo estado, que é mais adequado às necessidades atuais do estudante.

#### Exemplo de Meta-Regra

##### S1-EXPLORA-A META REGRA ESTRATEGICA

Desde : Ensina dado

Para : Explora competência

Descrição : Move o tutor a começar um grupo de perguntas acerca de variedade de tópicos.

Ativação : O tópico está completo e o tutor tem pouca confiança sobre o conhecimento do aluno

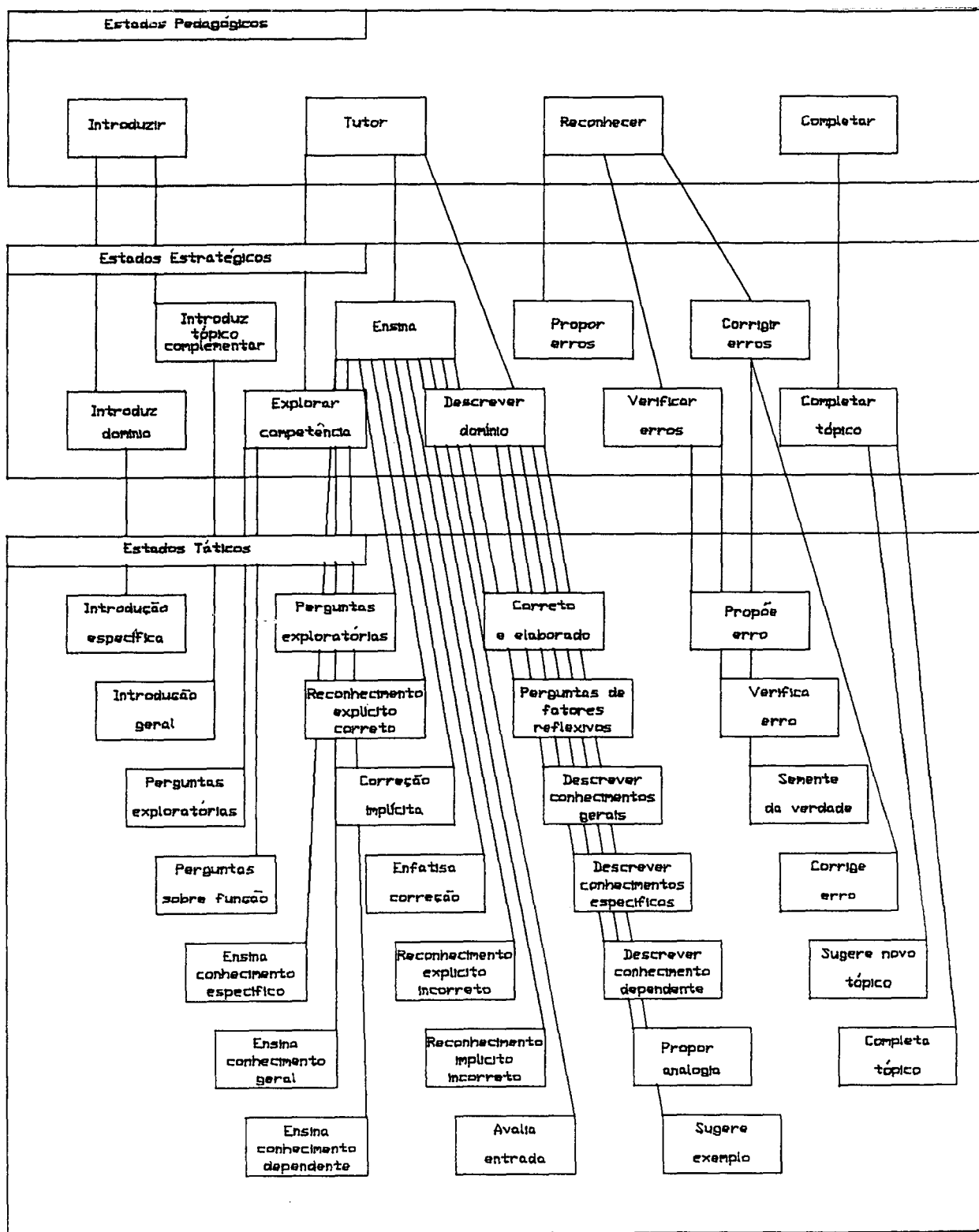


Figura 8

Meno - Tutor



## 2.3 Componentes de um sistema de ensino.

Cada ICAI mostrado até aqui é como uma obra de um artesão. Não existe uma regra para o desenvolvimento de um ICAI, mas as características deste são muito dependentes da área considerada.

Os componentes de um ICAI podem variar de um ICAI para outro, mas, de forma geral, estão organizados em torno dos quatro tipos de conhecimento que um tutor, seja homem ou máquina, deve possuir: conhecimento sobre a área (especialista), informações sobre o estudante, conhecimento pedagógico e comunicação aprendiz-especialista (figura 9).

### 2.3.1 Módulo Especialista.

Neste módulo está contido o conhecimento sobre o assunto e abrange as possíveis perguntas dos aprendizes. A estrutura e interrelações do conhecimento necessárias para ensinar são maiores que aquelas para sistemas especialistas. Esta experiência ficou clara quando pesquisadores da Universidade de Standford trataram de usar o sistema especialista MYCIN como tutor para os estudantes de medicina [Rickel 89].

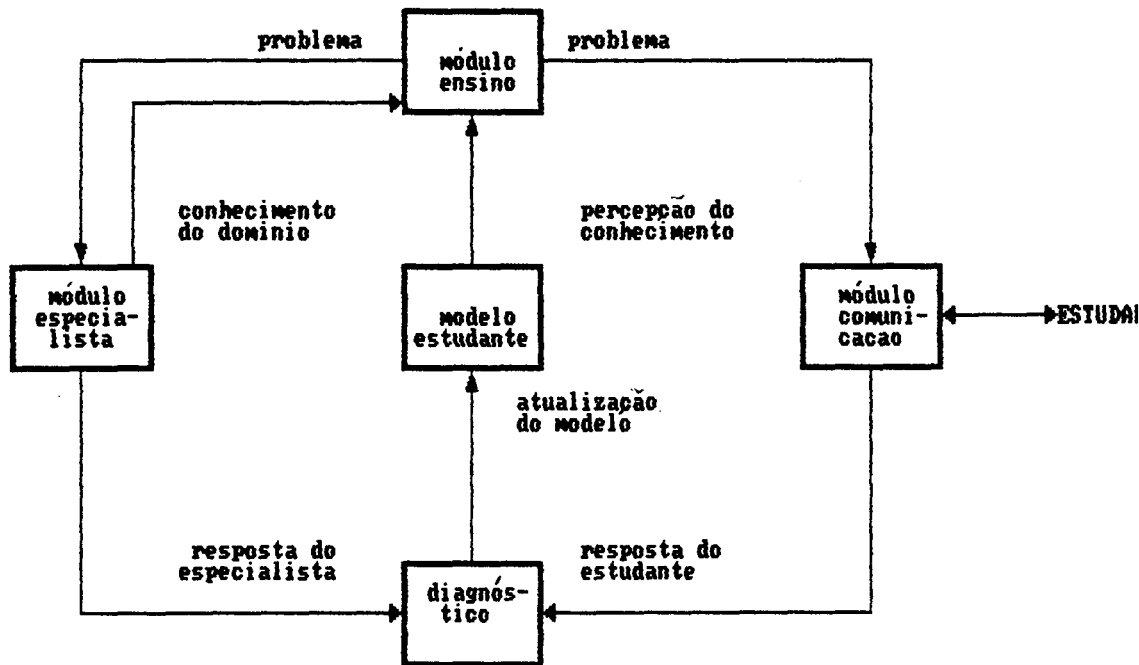


Figura 9

COMPONENTES DO ICAI

Nasce daí o conceito de especialista "caixa de vidro". Estes especialistas podem, por sua vez, resolver problemas e explicar suas razões aos estudantes [Burton & Brown, 1982]. Por outro lado, tem-se o especialista "caixa preta", construído como sistema especialista (solucionador de problemas), mas não pode ser usado para reconhecer e explicar as habilidades onde o estudante está falhando. Dentro da estrutura de diagnóstico de problemas fornecidos por um treinador, o especialista "caixa de vidro" parece ser mais útil, já que ele pode ser usado tanto para a avaliação do processo (gerando os movimentos ótimos), quanto para a determinação do porquê de cada movimento.

Como a implementação de um especialista "caixa preta" não necessita da detalhação de cada habilidade, ele pode ser considerado, potencialmente mais eficiente e, portanto, mais útil para a avaliação de cada movimento do estudante. Entretanto, os procedimentos que usa para gerar um movimento ótimo não são análogos aos do estudante, motivo pelo qual ele não pode ser usado diretamente para a tarefa de determinação destes procedimentos. Isto aumenta a possibilidade de combinar um eficiente e robusto especialista "caixa preta" para avaliação com um menos eficiente especialista "caixa de vidro" para explicar ao estudante como sua solução difere da ideal.

As formas de representação do conhecimento são variadas. Entre outras pode-se citar: redes semânticas, regras de produção e representação procedural. A escolha de representação depende do tipo de conhecimento e do uso tutorial intencionado.

Em essência, um sistema especialista consiste de uma máquina de inferência e uma base de conhecimentos. A máquina de inferência interage com o usuário e controla as operações do programa. O coração da máquina de inferência é um algoritmo designado para manipular qualquer módulo de conhecimentos contido na base de conhecimentos. A base de conhecimentos contém fatos e postulados acerca de relações conhecidas entre fatos. Os módulos de conhecimento podem ter diferentes representações. Usualmente são sistemas baseados em regras, da forma, SE... ENTÃO (IF...THEN). A máquina de inferência coleta dados do usuário e usa-os com outros dados e regras para determinar novos fatos. Alguns deles são apresentados ao usuário como conclusões ou recomendações.

### 2.3.2 Modelagem do Estudante.

O modelo do estudante nasce da necessidade dos professores e instrutores conhecerem o nível de competência do aprendiz, comportamento passado, os assuntos dominados e as falhas. Assim sendo, o modelo do estudante é mantido e usado como modelo das capacidades e habilidades do estudante, sendo a base para avaliação das suas respostas e para a seleção de um novo tópico a tratar.

Goldstein & Carr [1977] introduziram o modelo de sobreposição. Neste, o conhecimento do estudante é visto em termos do conhecimento do especialista e modelo do estudante introduzido no conhecimento do especialista. Isto permite uma fácil comparação entre o que o estudante conhece e aquilo que deveria conhecer.

Posteriormente Goldstein [1978] sugeriu a representação explícita de formas intermediárias de conhecimento tais como regras especializadas que o estudante pode descobrir antes de reconhecer

a forma geral. Goldstein usou um gráfico genético, cujos nós representam regras, e as ligações representam relações evolucionárias variadas como generalização, analogias, refinamento, etc...

O modelo diferencial (Burton & Brown, 1979), modela explicitamente as diferenças entre o conhecimento do estudante e o do especialista.

O processo de construir um modelo diferencial requer duas subtarefas. A primeira é avaliar a qualidade da atitude do estudante em cada momento, ou "movimento" em relação ao conjunto de possíveis alternativas de "movimentos" que um especialista pode ter exatamente nas mesmas circunstâncias. A segunda tarefa é determinar os itens que entram na seleção e composição do movimento do estudante, bem como em cada um dos melhores movimentos do especialista.

Finalmente, no modelo Buggy (Brown & Burton, 1978) são incluídas regras acerca de erros freqüentemente cometidos pelo estudante. Assim, entender um erro do estudante significa encontrar a combinação das regras corretas e incorretas que juntas produzem a mesma resposta.

### 2.3.3 Diagnóstico do Estudante.

Existem diferentes significados para a palavra diagnóstico, várias formas de testar e muitos propósitos diferentes para o diagnóstico. Diagnóstico é freqüentemente relacionado a algum trabalho para o desenvolvimento do modelo do estudante.

O nível mais simples de diagnóstico é determinar se o estudante domina ou não uma habilidade, e o possível grau de domínio, representado por um valor numérico.

Schank & Slade [1985] observaram que a oportunidade de errar é uma parte importante no aprendizado, e algo que o computador pode oferecer sem o medo do julgamento do professor. Por sua vez, o computador pode capitalizar cada falha do estudante como oportunidades de corrigir erros.

Os tipos de erros que o sistema pode diagnosticar são dependentes da representação do conhecimento [Steven & Al, 1979]. Assim Wexler [1970] em seu sistema representado por redes semânticas, avalia as respostas do estudante, buscando o conjunto de nós que satisfaçam as condições das perguntas. Se um nó corresponde à resposta, ele trata de introduzir a resposta na armação da pergunta, removendo sucessivamente restrições à resposta.

Exemplo:

Sistema : Qual é a capital do Paraná?

Estudante: Porto Alegre

Sistema : Porto Alegre é a capital do Rio Grande do Sul

Por outra parte, no modelo Buggy aplicado a subtrações, Brown & Burton [1978], criam uma rede procedural com técnicas de subtração corretas e não corretas. Estes procedimentos são parcialmente ordenados em seqüências de operações. As respostas do estudante são avaliadas através da rede que fornece a resposta do estudante. Se o caminho na rede contém somente habilidades corretas a resposta está correta também, em caso contrário sabe-se, exatamente, quais são os erros.

Por sua parte Carbonell [1970] sugere a classificação dos erros em:

1. Perda de informação
2. Perda de fatos
3. Entrada errada
4. Lacunas de conceitos
5. Super-ordenação errada
6. Generalização errada
7. Falha ao projetar uma inferência positiva
8. Falha ao projetar uma inferência negativa (ou seja, algumas informações contradizem as restantes).

Observa-se que o diagnóstico é um meio e não um objetivo para o ICAI. Frequentemente pode ser usado o método socrático de selecionar um conjunto de problemas de modo a permitir que o estudante perceba seus próprios erros.

#### 2.3.4 Módulo de Ensino.

Uma vez que se estabeleceu o nível de conhecimento do estudante, deve-se decidir sobre o próximo tópico a ser tratado, mantendo continuidade contextual. Isto inclui aprofundamento em alguns conceitos sobre os quais o estudante parece desorientado, correção de erros de forma explícita ou orientar o estudante no sentido de corrigir-se.

É importante ter presente que, nestes ambientes, o melhor para o estudante é descobrir por si mesmo, tanto quanto possível, o máximo da estrutura de uma situação. Toda vez que o sistema diz ao estudante algo, ele está roubando dele a oportunidade de descobrir por si.

O sistema BIP [Barr et al, 1976], usa uma noção de rede de currículo de informações, na qual as habilidades a serem ensinadas são relacionadas a tarefas que exercitam essas habilidades. A rede de currículo é organizada como um conjunto de problemas indexados em termos das habilidades necessárias. O currículo serve como modelo do estudante. Quando o estudante resolve um problema, sabe-se que habilidades utiliza e pode-se escolher um novo problema com um apropriado conjunto de requisitos.

Esta rede de currículo foi generalizada numa segunda versão de BIP (BIP II), que inclui interconexões entre habilidades que denotam pré-requisitos e analogias [Rickel, 1989].

Stevens & Collins & Goldin [1979] apresentaram um tutor sócrático, estruturado por objetivos. Esta estrutura de controle tem quatro partes;

1. Uma agenda de objetivos e sub-objetivos
2. Regras de prioridades para adicionar objetivos e sub-objetivos à agenda
3. Modelo do estudante

Esta estrutura nasce da observação de que professores humanos adicionam objetivos e sub-objetivos pedagógicos dinamicamente em reação ao estudante.



Meno-Tutor [Wolf & Donald, 1984] é o sistema que se preocupa, especialmente, com o módulo de ensino. Neste sistema, desenvolveu-se um módulo de regras pedagógicas, independentes do domínio. Este módulo é descrito como um conjunto de unidades de decisão organizadas em três níveis de planificação que vão refinando sucessivamente as ações do tutor. Esta estrutura recebe o nome de DMN. Os refinamentos a cada nível mantêm as restrições ditadas pelo nível anterior e detalham a elaboração da resposta do sistema.

### 2.3.5 Módulo de comunicação.

Este módulo efetua a comunicação entre o estudante-aprendiz e o sistema-máquina. O módulo de comunicação é limitado à geração de saída, gramática e retoricamente efetiva e correta, para ajudar o componente tutor a fazer o seu trabalho e interpretar as respostas do estudante em termos de categorias às quais o componente tutor é sensível. Estas interfaces podem ser sofisticadas como STEAMER [Hollan et al, 1984], onde os estudantes podem manipular controles e ver seus efeitos através de uma interface gráfica. Ou possuir uma interface baseada em técnicas de linguagem natural SCHOLAR [Carbonell, 1970], ou fazer um gerenciamento através de menus e/ou ícones.

Ultimamente tem-se detectado a necessidade de incluir inteligência também neste módulo. Isto requer que se observe além das palavras que são ditas e se determine o que o estudante e o tutor querem comunicar. Este problema se torna particularmente grave quando o estudante organiza e se comunica de forma diferente da do especialista.

## 2.4 Sinopse sobre o sistema de ensino.

No futuro, pode ser economicamente mais viável ter um computador em vez de um professor humano, e é muito importante que o ambiente seja estimulante e satisfatório. Isto não prescinde a necessidade de um professor humano, que passa a ter funções mais nobres, como a de programar e coordenar um sistema de ensino por computador.

Os ambientes de resolução de problemas com este tipo de inteligência tutorial, tornam possível a transformação de erros ou falhas conceituais em experiências profundas e eficientes, baseados nas próprias ações e hipóteses do estudante. Em resumo, o aumento de ambientes com orientadores inteligentes possibilitam que os erros do estudante sejam transformados em experiências construtivas de aprendizado .

Cada um dos sistemas relatados até aqui, enfatiza alguns aspectos do sistema e negligencia outros. Deste modo, não é surpreendente que os projetistas destes sistemas não estejam satisfeitos completamente com seu desempenho. Relaciona-se, em seguida, algumas das falhas reconhecidas:

1.- O material produzido em resposta às perguntas ou falhas do estudante, está freqüentemente no nível de detalhe errado. O sistema assume muito ou pouco sobre o conhecimento do aluno.

2.- O sistema assume uma concepção particular do domínio, limitando o desempenho do estudante a esta estrutura conceitual. Nenhum desses sistemas pode descrever e trabalhar dentro da concepção do estudante para diagnosticar os erros mentais dentro desta estrutura.

3.- As estratégias tutorais e críticas usadas por estes sistemas são excessivamente "ad-hoc", refletindo intuição infundada acerca de como controlar o comportamento do estudante. Princípios consistentes com descobrimento de conhecimento serão facilitados pela construção de melhores teorias de ensino, aprendizado e esquecimento. Esta tarefa requer teorias psicológicas detalhadas de representação de conhecimento.

4.- A interação do estudante é muito restrita, limitando a expressividade do estudante e limitando a habilidade dos mecanismos de diagnóstico do tutor.

Em resumo, para esperar emergir ICAI's mais ambiciosos e generalizáveis nos próximos anos, deverá haver maior ênfase em aspectos cognitivos e sociológicos. Em particular, grande parte dos conhecimentos e habilidades de tutores humanos, reside na mentalização de uma forma abstrata, não necessariamente acessível de forma articulável. Desde que um tutor-máquina baseado em computador, tem oportunidades limitadas de aprender experimentalmente, pelo menos em um futuro próximo, seus projetistas devem tornar este conhecimento explícito.

### 3. Metodologia de o Sistema de Controle da Infecção Hospitalar

#### 3.1 O problema de Infecção Hospitalar.

Há um século atrás, os hospitais constituíam um local perigoso. As infecções pós-operatórias eram tão comuns que a supuração era chamada de "louvado pus"; considerava-se a sua presença como indicação de uma reação benéfica à lesão. O parto freqüentemente causava septicemia puerperal e, às vezes, morte. Pouco se sabia a respeito da causa ou da disseminação das doenças infecciosas. Como resultado, os funcionários, médicos e enfermeiras do hospital, freqüentemente desenvolviam doenças transmissíveis após a exposição a pacientes infectados. Não se dava importância à limpeza pessoal ou ambiental.

Hoje, as condições atuais nos hospitais são outras, existe um progresso na compreensão e controle das infecções adquiridas nos hospitais. Contudo, mais de um milhão de pessoas sofreram infecções hospitalares em 1990 no Brasil. Entre elas, 53 mil morreram. A estimativa é da Coordenação do Programa Nacional de Infecção Hospitalar, mas pode ainda estar abaixo dos números reais. A estimativa corresponde a 10% do número de internações na rede hospitalar do Inamps em 1990, que foi de 10,6 milhões. Segundo a coordenação, o número real de casos pode chegar a 15% desse total. A situação atual, em nosso país, está ilustrada na tabela 3. Nos países desenvolvidos, a média é de 2% do total de internações [Ministério da Saúde, 1990].

Região	Número de internações	Número de casos de I. H.	%	Número de óbitos por I. H.	%
Norte	312.429	31.243	0.3%	1.562	0.01%
Nordeste	2.514.341	251.437	2.4%	12.571	0.12%
Sudeste	4.842.726	482.272	4.5%	24.113	0.23%
Centro-Oeste	839.063	83.906	0.8%	4.195	0.04%
Sul	2.143.830	214.383	2.0%	10.719	0.10%
Total	10.652.419	1.065.241	10.0%	53.160	0.50%

Fonte: Ministério da Saúde, 1990

Tabela 3  
Infecção hospitalar no Brasil  
(rede hospitalar do Inamps, por região, em 1990)

Para que os servidores de hospitais participem eficientemente do programa de controle de infecções, devem antes compreender o problema e os efeitos sobre suas atividades, bem como, as técnicas necessárias para poderem trabalhar com segurança. É fundamental e importante, que sejam orientados e treinados cuidadosamente.

O objetivo de um programa educacional é fornecer as informações necessárias para minimizar os fatores que favorecem a transmissão de bactérias e microrganismos a pacientes suscetíveis. A maioria dos tipos de infecções graves é transmitida através do contato íntimo entre pessoas. Entretanto, é impossível dar um atendimento adequado ao paciente sem esse contato. Portanto, higiene pessoal é da máxima importância. Além disso, deve-se adotar medidas apropriadas para prevenir a contaminação de pacientes e do pessoal através do ambiente. As metas do programa educacional devem visar:

- Proporcionar uma compreensão dos conceitos básicos de infecção.

- Proporcionar um conhecimento prático dos perigos associados ao trabalho.

- Convencer os funcionários de sua responsabilidade pessoal e de seu papel no controle de infecções no hospital.

- Proporcionar um programa educacional contínuo relacionado ao controle de infecções no hospital.

- Reduzir os riscos de aquisição de infecção dos pacientes e funcionários.

A adoção de métodos de ensino programado em computador, constitui uma forma eficiente de planejar um programa educacional. Os princípios a serem abordados incluem informação pertinente aos tipos e às características de microrganismos que, provavelmente, causarão maiores preocupações; as fontes de infecção por esses microrganismos; as características epidemiológicas das infecções no hospital; a prática de técnicas de assepsia, como lavagem das mãos, isolamento e normas para atendimento de pacientes com doenças infecciosas; os métodos de descontaminação, desinfecção e esterilização.

Propõe-se um sistema de treinamento do controle da infecção hospitalar, usando um microcomputador PC-XT IBM compatível e utilizando técnicas de inteligência artificial. O projeto inclui a implementação de um banco de dados para o processamento de índices de controle da infecção hospitalar, não ligado ao sistema de treinamento inteligente.

Propõe-se que este sistema seja utilizado em diversos cursos no Hospital Universitário e no Centro de Ciências da Saúde da UFSC. O sistema deve funcionar de modo conversacional com dife-

rentes formas de apresentação dos temas, como proposta de problemas para resolução, perguntas do tipo verdadeiro ou falso, seleção de alternativas, ou descrição de conceitos. O estudante deve ser conduzido pelos diferentes tópicos os quais serão mais ou menos aprofundados, dependendo do nível de conhecimento detectado no estudante pelo computador.

### **3.2 Um sistema de ensino para Controle da Infecção Hospitalar.**

É objetivo do sistema de ensino, satisfazer as necessidades dos procedimentos de controle e prevenção de infecções hospitalares, explorando as potencialidades das técnicas de inteligência artificial. É objetivo desenvolver um sistema de ensino eficiente e efetivo.

O tema escolhido é relativamente inestruturado, em oposição aos sistemas existentes de ICAI, nos quais os temas são bem estruturados como matemática, programação em computador e electrónica.

Estas razões definem a estrutura dada ao sistema proposto, e explicam a falta de um módulo especialista propriamente, como nos sistemas vistos no capítulo anterior. O tema é constituído fundamentalmente por conceitos que o estudante deve aprender, sem a possibilidade de se propor problemas a serem resolvidos e aplicar estes conceitos, tentando seguir uma linha de raciocínio estruturada na forma de um sistema especialista.

#### **3.2.1 Características do sistema.**

O sistema foi proposto como um conjunto de telas, nas quais estão incluídos os conceitos de controle e prevenção da infecção hospitalar. A cada tela são relacionadas perguntas, estas perguntas ao serem respondidas pelo estudante, refletem o conhecimento do aluno. Chamar-se-á de pseudo-especialista ao módulo que conterá as telas, visto que ele possuirá os conhecimentos sobre o controle e prevenção de infecções hospitalares.



O conteúdo total do curso foi dividido em 14 tópicos e cada tópico com um máximo de 12 temas. Os tópicos e seus temas são detalhados no anexo 1.

O sistema foi idealizado contendo seis módulos com funções bem definidas: um módulo pseudo-especialista, que contém os conceitos a ensinar em formas de telas; um módulo que contém casos de estudos onde são exercitados conceitos como critérios para identificação de infecções hospitalares e cálculo de índices epidemiológicos; um módulo que implementa as diferentes estratégias do tutor; um módulo de comunicação com o estudante, que permite o questionamento do sistema ao estudante e análise da resposta deste; um modelo do estudante estruturado como um banco de dados; e finalmente, um módulo tutor que é quem gerencia o funcionamento do sistema.

O conteúdo total do curso foi dividido em 14 tópicos, cada tópico com um máximo de 12 temas e o modelo do estudante é um reflexo desta estrutura. Contém um arquivo para os tópicos e outro para os temas do tópico.

#### Estrutura do arquivo Tópicos

Nome_Topi	Caracter	30
Início	Numérico	3
Temas	Numérico	2
Pré	Numérico	2
Erros	Numérico	2
Biblio	Caracter	30

As informações para cada tópico são: nome do tópico; indicador para o início dos temas; número de temas; número do tópico pré-requisito; número de erros que o estudante cometeu neste tópico e bibliografia.

#### Estrutura de arquivo Temas

Tema            Numérico 4

Exposto        Lógico

Entendido      Numérico 2

Esquecido      Numérico 2

As informações para cada tema são: número do tema (Tema); estado do tema (exposto), ou seja, se o texto foi exposto ao estudante; número que reflete o conhecimento do estudante (entendido) neste tema e um número que reflete o desconhecimento do estudante neste tema (esquecido).

Os tópicos são ensinados ao aluno em ordem sequencial, definindo uma estrutura de currículo determinística. Existem cinco tipos de estratégias que o tutor pode utilizar:

#### Estratégias do Tutor

número	função
1	três perguntas ao estudante
2	uma pergunta ao estudante
3	expor três temas e depois perguntas a respeito
4	colocar um caso de estudo
5	expor um tema e depois colocar um caso de estudo

Um tópico é sempre iniciado com a estratégia número 1. Tomou-se esta decisão, pensando em dar maior dinamismo à secção e considerando que um estudante possa não ter noção de um tópico, mas em compensação é forte em outro. Nesta estratégia, faz-se três perguntas ao estudante, cada uma sobre um tema diferente do tópico. Desta forma, se o estudante conhece o tópico, ele o revisará rapidamente. A mudança para a estratégia número 2 dá-se quando o número de erros no tópico é 2. O tutor infere que o estudante não tem um conhecimento forte neste tópico e decide ir mais devagar, questionando o aluno sobre um tema de cada vez. Se o assunto é desconhecido para o estudante, número de erros no tópico maior que dois, o sistema passa para a estratégia número três, ensinando três temas e depois verificando a aprendizagem nestes temas. As estratégias 4 e 5 aplicam-se quando o tópico refere-se a casos de estudo. Na estratégia número 4, o caso é apresentado ao aluno de forma a testar o conhecimento dele neste assunto. Se ele mostra não saber, número de erros maior que 2, passa-se à estratégia número 5, onde o tema, numa primeira fase, é apresentado, para depois apresentar-se um caso de estudo.

Independentemente, cada vez que o estudante erra uma resposta ou um caso de estudo, segue-se uma seqüência de correção.

Quando o número de erros num tópico ultrapassa a 6, procede-se a uma revisão do tópico pré-requisito. Porém, para que se faça a revisão, é necessário que o número de erros no tópico pré-requisito seja maior ou igual a três. Quando um tópico é chamado para revisão, são revistos somente aqueles temas nos quais o aluno apresentou dúvidas no passado, e neste caso a estratégia é sempre a 1. Uma vez que a revisão do tópico está completa volta-se ao tópico original.

Uma bibliografia relacionada ao tópico, está disponível no final do tópico quando o estudante a necessita (números de erros maior que 8).

A seguir mostra-se uma sessão:

O primeiro tópico está começando e o sistema pergunta sobre três temas do tópico. Suponha que a opção do estudante seja a que está marcada em negrito.

Escolha as afirmações verdadeiras

1 Implantação dos mecanismos de vigilância epidemiológica é uma medida efetiva para controlar a infecção hospitalar.

2 As infecções hospitalares não são evitáveis.

3 O uso generalizado, nem sempre justificado, de antimicrobianos deprime a resistência do paciente, é uma causa inerente a agressão terapêutica.

**4 Nenhuma dela**

5 Explicação

Tela 01

No exemplo, o estudante errou em duas perguntas. As afirmações corretas são um e três.

Sequência corretiva do sistema:

### A afirmação

Implantação dos mecanismos necessários de vigilância epidemiológica é uma medida efetiva para controlar a infecção hospitalar    É VERDADEIRA

Tela 02

### Vigilância Epidemiológica

✓ As infecções hospitalares constituem importante problema de Saúde Pública no Brasil, dado aos precários mecanismos de controle existentes no Sistema de Saúde caracterizados por um grande desenvolvimento da rede hospitalar/. Os fatores mais importantes de risco e as causas deste problema ocorrem em berçários, enfermarias pediátricas, centros cirúrgicos e naqueles locais onde se realizam procedimentos de cateterização e de diagnóstico e tratamento invasivos em suas várias modalidades.

Esta situação tende a modificar-se nos últimos tempos em virtude de esforços locais isolados e do processo desencadeado pela promulgação recente de uma resolução Ministerial, normalizando o comportamento institucional relativo ao problema em questão. A implantação dos mecanismos necessários de vigilância epidemiológica aparece, entre outras, como uma medida essencial à implementação das recomendações normativas do Ministério da Saúde.

Tela 03

### A afirmação

O uso generalizado nem sempre justificado de antimicrobianos deprime a resistência do paciente é uma causa inerente a agressão terapêutica É VERDADEIRA

Tela 04

### Causas que deprimem a resistência do paciente

Á três categorias de causas que deprimem a resistência do paciente hospitalizado, predispondo-o a adquirir infecções:

- 1) Inerentes ao próprio paciente, abrangendo todas as causas em que a susceptibilidade possa ser atribuída à doença que motivou a internação;
- 2) Inerentes à agressão diagnóstica e terapêutica, que se relacionam, fundamentalmente, ao emprego de procedimentos diagnósticos e terapêuticos invasivos, ao uso generalizado e nem sempre justificado de antimicrobianos, à necessidade de cirurgias de grande porte e longa duração e à administração não controlada de corticosteróides, citostáticos e imunodepressores; e
- 3) Inerentes ao ambiente hospitalar, compreendendo as alterações na ecologia microbiana hospitalar pela seleção de microrganismos resistentes e a contaminação de artigos de alto e médio risco de transmissibilidade destes agentes.

Tela 05

Como o estudante, no exemplo, errou em duas perguntas, a estratégia muda de 1 para 2. Apresentando-se uma pergunta só.

Escolha se a afirmação é completamente correta ou não

As operações segundo o potencial de contaminação se classificam em:

Limpas, potencialmente contaminadas, contaminadas e infectadas

1 Verdadeiro

**2 Falso**

3 Explicação

Tela 06

O estudante errou mais uma vez, no exemplo, a afirmação é verdadeiro.

Seqüência corretiva

A afirmação

As operações segundo o potencial de contaminação se classificam em:

Limpas, potencialmente contaminadas, contaminadas e infectadas

**É VERDADEIRA**

Tela 07

### Classificação das operações

A portaria 196/83 do Ministério da Saúde, classifica as operações, segundo o potencial de contaminação da ferida cirúrgica, em quatro categorias e propõem que as infecções pós-operatórias sejam analisadas conforme este potencial.

A classificação proposta não é nova mas reconhece uma categorização adotada internacionalmente há algum tempo. Ela contempla os seguintes casos:

- a) Operações limpas, são aquelas realizadas em tecidos estéreis ou passíveis de descontaminação, na ausência de processo infeccioso local ou de falhas técnicas grosseiras.
- b) Operações potencialmente contaminadas, ou seja, aquelas realizadas em tecidos colonizados por flora microbiana pouco numerosa ou em tecidos de difícil descontaminação, na ausência de processo infeccioso local ou falhas técnicas grosseiras.
- c) Operações contaminadas, aquelas realizadas em tecidos contaminados por flora bacteriana abundante cuja descontaminação seja difícil ou impossível, bem como todas aquelas em que tenham ocorridos falhas técnicas grosseiras, na ausência de supuração local.
- d) Operações infectadas, que são todas as intervenções cirúrgicas realizadas em quaisquer dos tecidos ou órgãos anteriormente mencionadas, em presença de processo infeccioso (supuração local).



Como o estudante errou mais uma vez, na tela 06, a estratégia muda de 2 para 3. Três temas são apresentados ao aluno, a seguir as perguntas sobre eles.

### Vigilância epidemiológica

A eliminação de infecções hospitalares, isto é, o atingimento de uma situação na qual não ocorram mais casos de infecções hospitalares em um dado hospital, é meramente teórica. As causas que podem, potencialmente produzi-las, e que persistem na situação de eliminação (por definição), são, em verdade, na sua maioria, de muito difícil atuação sobre elas. Daí que, de um ponto de vista epidemiológico, a eliminação de infecções hospitalares é possível apenas teoricamente. No entanto, é possível controlá-las, isto é, através de um conjunto de ações e procedimentos técnicos e administrativos realizados no âmbito do hospital, é possível reduzir sua incidência a níveis tais que deixem de representar riscos desnecessários para a saúde e o bem estar dos pacientes e problemas graves para a economia do hospital.

As informações que interessam ao controle de infecções hospitalares são aquelas que forneçam elementos para:

- Estabelecer tendências e detectar alterações no comportamento epidemiológico das infecções;
- Identificar grupos de risco;
- Identificar medidas de controle adequadas a cada caso;
- Avaliar as medidas de controle implementadas, normas, rotinas e procedimentos introduzidos;
- Determinar a necessidade de realizar investigação epidemiológica.

### Indicadores epidemiológicos

Podem-se construir e utilizar três conjuntos básicos de indicadores epidemiológicos de infecção hospitalar para avaliar o risco inerente (e também à intensidade do fenômeno) em relação a:

#### 1. O Paciente

- taxas de incidência por clínica ou serviço, por causa básica de internação, por patologia (taxa de doentes com infecção hospitalar e taxa de infecção hospitalar).
- taxa de mortalidade por infecção hospitalar.
- taxa de letalidade ligada à infecção hospitalar.

#### 2. Os procedimentos diagnósticos e terapêuticos

- taxa de supuração de ferida cirúrgica
- taxa de infecção urinária em pacientes cateterizados
- taxa de infecção respiratória em pacientes traqueostomizados.

Tela 10

### 3. Ao ambiente hospitalar

- distribuição de frequência das etiologias bacterianas por topografia de infecção
- coeficientes de sensibilidade/ resistência dos agentes microbianos mais frequentes aos antimicrobianos
- taxa de consumo de antimicrobianos
- percentual de pacientes que fizeram uso de antimicrobianos profilática e terapêuticamente.

Parte-se do pressuposto de que os riscos inerentes ao ambiente hospitalar compreendem (Zanon et al, 1987), "as alterações na ecologia microbiana hospitalar pela seleção de microrganismos resistentes, de difícil erradicação, bem como contaminação de artigos de alto e de médio risco de transmissibilidade por esses agentes". Os indicadores utilizados procuram dimensionar as alterações que ocorrem, permanentemente, na ecologia microbiana hospitalar.

(continuação) Tela 10

### Indicadores epidemiológicos

Existe um conjunto de indicadores cuja análise é básica e que todos os sistemas de vigilância epidemiológica deviam fazer. Ele inclui, em ordem de prioridade, comparações por :

- Clínica ou unidade de internação;
- Tempo (série histórica);
- Localização topográfica da infecção;
- Procedimentos diagnósticos e terapêuticos (em especial os de risco);
- Patologia básica;
- Agente casual;
- Determinação de coeficientes de sensibilidade aos antimicrobianos dos agentes mais frequentemente isolados.

Tela 11

Escolha as afirmações verdadeiras

- 1 A eliminação de infecções hospitalares é possível
- 2 A taxa de incidência de infecções hospitalares se utiliza como uma medida do risco médio que corre um paciente qualquer de adquirir infecção no hospital ou serviço
- 3 Qualquer conjunto de indicadores é bom para efetuar a vigilância epidemiológica
- 4 Nenhuma delas
- 5 Explicação

Tela 12

A resposta correta seria a segunda afirmação.

Cada vez que é feita uma pergunta ao estudante são atualizadas as variáveis associadas a este tema no modelo do estudante, da seguinte maneira:

Entendido <- Entendido + 10; se a resposta está correta e a estratégia atual é 1 ou 2, (avaliação 10 mais história passada)

Entendido <- Entendido + 5 ; se a resposta está correta e a estratégia atual é 3, (avaliação 5 mais história passada)

Esquecido <- Esquecido + 10; se a resposta está incorreta

Exposto <- True ; se a resposta está incorreta

Nos casos das estratégias 1 e 2 considera-se que uma resposta correta é suficiente para determinar que este tema é conhecido pelo estudante. Quando a estratégia é 3, o tema acabou de ser adquirido pelo aluno. Depois, se houver necessidade de rever este tópico, é conveniente revisar também estes temas. A condição para um tema ser revisado é que:

Entendido - Esquecido  $\leq 5$

O gerenciamento do programa é feito pelo módulo tutor. Ele começa inicializando o modelo do estudante e o arquivo de estados das perguntas. O primeiro tópico e os temas associados a ele são carregados. A estratégia 1 é ativada. O tutor chama o módulo de estratégia.

O módulo estratégia seleciona os três primeiros temas e associa a eles perguntas (Tela 1). A interação entre os dois módulos dá-se através de variáveis compartilhadas (Fig 10). O tutor passa a ele o número da estratégia e a posição dentro do tópico (próximo tema), e o módulo estratégia retorna o número de perguntas, os temas aos quais se está associando perguntas, o número de cada pergunta e, se ela é verdadeira ou falsa, um indicador de fim de tópico. Para efetuar este processo, o módulo estratégia utiliza um arquivo com o estado das perguntas, evitando, deste modo, que uma pergunta seja realizada duas vezes.

O módulo tutor transfere o controle para o módulo de comunicação (sempre que o número de perguntas seja diferente de zero). O módulo de comunicação é o encarregado de apresentar estas perguntas ao estudante, verifica as respostas e devolve o controle ao tutor.

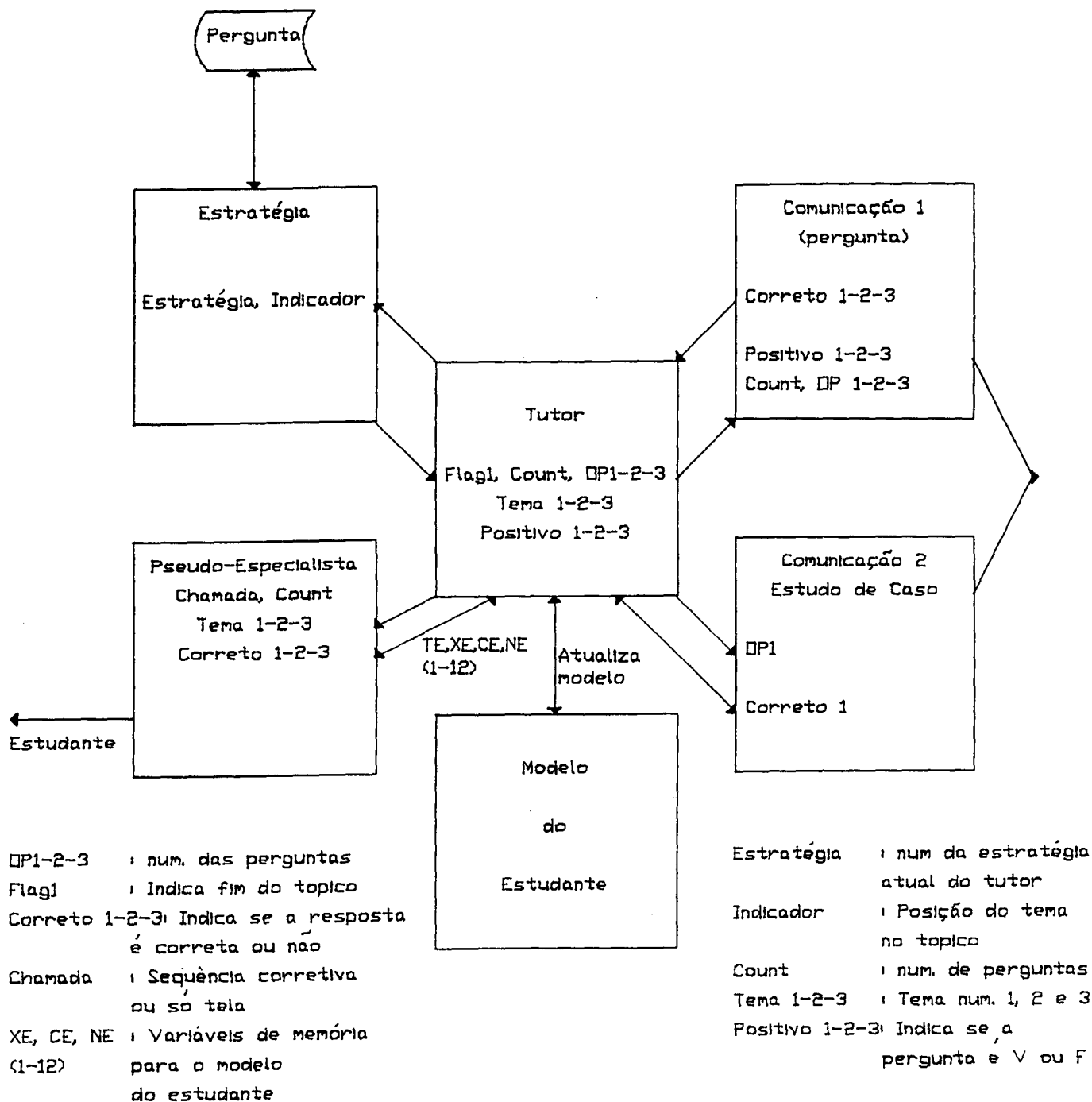


Figura 10

Sistema de Ensino



O tutor, por sua vez, transfere para o módulo pseudo-especialista, que realiza a seqüência de correção (Figura 10).

O controle retorna ao tutor que estabelece a nova estratégia de acordo com o número de erros que o estudante cometeu. Este ciclo continua até o tópico chegar ao fim ou seja necessário fazer uma revisão do tópico pré-requisito.

Quando é ativado uma revisão do tópico pré-requisito, o contexto atual é armazenado. Os temas do tópico pré-requisito são então carregados. Existe uma variável (Flag2) que informa que esse trata de uma revisão, desta forma a única estratégia disponível é a 1. Quando a revisão está completa, o contexto do tópico principal é recuperado e o ciclo continua.

Terminando um tópico, é armazenado o componente do modelo do estudante associado a este tópico. É então carregado o componente do tópico seguinte.

Quando os tópicos tratam de estudo de caso, o processamento é semelhante ao já descrito, com a única diferença de que o módulo de comunicação é específico para o tratamento de estudos de caso. A seguir, mostra-se uma seqüência com estudo de caso.

Caso de estudo:

Criança internada em enfermaria de pediatria que apresenta hepatite a vírus A, no sétimo dia de internação; não existe história de internações prévias. (O período de incubação da hepatite a vírus A é de 10 a 30 dias).

A infecção é:

1 Comunitária

**2 Hospitalar**

3 Explicação

Tela 13

A resposta correta é comunitária, no exemplo o estudante errou. A sequência corretiva do sistema é:

Caso de estudo:

Criança internada em enfermaria de pediatria que apresenta hepatite a vírus A, no sétimo dia de internação, não existe história de internações prévias (o período de incubação da hepatite a vírus A é de 10 a 30 dias).

Resposta:

Trata-se, claramente, de uma infecção comunitária, uma vez que a hepatite a vírus (tipo A) tem um período mínimo de incubação de 10 dias. A hepatite por vírus B tem um período de incubação bem maior, variando de 50 a 180 dias.

Tela 14

### Critérios de identificação de I.H.

Para a caracterização de infecção hospitalar ficam estabelecidos os seguintes critérios

a) Infecção comunitária, infecção à admissão, não institucional ou não hospitalar é a infecção constatada ou em incubação no ato da admissão do paciente, desde que não relacionada com internação anterior no mesmo hospital.

b) Infecção hospitalar propriamente dita, institucional ou nosocomial é qualquer infecção adquirida após a internação do paciente e que se manifeste durante a internação ou mesmo após alta, quando puder ser relacionada com a hospitalização.

Tela 15

O programa foi realizado, usando o "Insight 2+". "Insight 2+" é um ambiente de desenvolvimento de sistemas especialistas. "Insight 2+" usa encadeamento para atrás, onde procura provar um objetivo, buscando pelos antecedentes (pré-condições) que o suportam. Quando se constroi um sistema, especifica-se um objetivo ou uma hierarquia de objetivos que são provados ou desaprovados pela rede de regras interdependentes. "Insight 2+" usa uma simples e versátil linguagem de representação de conhecimento chamada Regras de Produção para desenvolvimento das bases de conhecimento. O conhecimento é representado por regras IF...AND...OR...THEN...ELSE, que contêm a informação do domínio.

As bases de conhecimento de "Insight 2+" podem ativar outras bases de conhecimento e comunicar-se com ela através de um arquivo de fatos globais ou parâmetros que são compartilhados por todas as bases de conhecimento ativadas para uma aplicação particular. Desta maneira, as bases de conhecimento unidas podem comunicar-se com outra dinamicamente e atualizar fatos globais com a execução de cada base de conhecimento.

"Insight 2+" permite que programas externos sejam ativados diretamente por uma base de conhecimento e fornece um ambiente de programação Pascal chamado DBPAS para uso como interface de uma base de dados relacionais que suporta arquivos DBASE III.

Cada um dos módulos foi construído como uma base de conhecimento, ativada pelo tutor (base de conhecimento principal), e a comunicação realiza-se através de um arquivo de fatos globais e parâmetros que são compartilhados por todas as bases. Deste modo, o último comando de cada módulo é a chamada ao Tutor.

Esta estrutura foi utilizada porque não existe a possibilidade de utilizar chamadas a subrotinas que seria o mais indicado neste caso.

A idéia é que o tutor chama estas subrotinas, elas se executam e o controle volta ao Tutor, sem perder o seu contexto. Porém, quando é ativada uma outra base de conhecimentos, perde-se o contexto da primeira, de forma que a volta a ela, faz-se como se ela estivesse se executando pela primeira vez, desde o início. A forma de mudar este comportamento foi estabelecendo variáveis que controlassem o fluxo do tutor no arquivo de fatos globais.

A atualização ou leitura do modelo do estudante se faz através da ativação de programas externos Pascal, diretamente pela base de conhecimento (Tutor).

---

O "Insight 2+" fornece alguns comandos de controle do fluxo do programa que se fizeram muito úteis para reiniciar o processo, quando um novo tópico é carregado ou iniciar uma nova sequência de perguntas. Estes comandos foram CYCLE e FORGET.

O comando CYCLE causa que "Insight 2+" recomece a execução da base de conhecimentos do início sem perder informações sobre o contexto atual da sessão. Esta característica permite um processo iterativo de todo ou uma parte da base de conhecimentos.

O comando FORGET permite designar que fatos selecionados sejam esquecidos no contexto da sessão quando a base de conhecimento seja reiniciada com o comando CYCLE.

### 3.3 O Banco de Dados.

X Um dos grandes problemas enfrentados pela comissão de controle de infecção hospitalar é a manutenção de índices atualizados que permitam a observação sistemática e a análise rotineira das ocorrências e da distribuição das infecções com vista à execução oportuna de ações de controle. Por esta razão, implementou-se um banco de dados que permite calcular de forma automática os indicadores mais importantes, e, em caso necessário, efetuar correlações entre eles.

O banco de dados foi implementado em DBASE III+. A escolha da linguagem deve-se, principalmente, às facilidades que esta oferece em termos da manipulação de bancos de dados.

A finalidade de um programa de vigilância de infecções é detectar e registrar sistematicamente as infecções hospitalares de maneira a instituir os métodos de controle mais práticos e eficientes. O conhecimento do índice normal de infecções endêmicas, num hospital, permite ao pessoal do controle de infecções identificar epidemias ou surtos em potencial, e áreas que devem ser investigadas ou necessitam de medidas de controle mais específicas. Essas informações também serão úteis para os programas de ensino no hospital e para a avaliação da eficiência das novas medidas de controle [Ministério da Saúde, 1988].

O método de coleta de dados no Hospital Universitário faz-se através de procura de casos, é um método ativo de coleta de dados, que consiste na busca de casos de infecção. A enfermeira da CCIH (Comissão de Controle de Infecções Hospitalares) registra, em impresso próprio, os casos de infecção hospitalar, interpretando as observações clínicas anotadas nos prontuários, o resul-

tado de seus exames complementares radiológicos, hematológicos, microbiológicos, sorológicos, anatomopatológicos e outros. Este trabalho é complementado por visitas periódicas às diferentes unidades de internação.

Existe um conjunto de indicadores cuja análise é básica e todos os sistemas de vigilância epidemiológica deviam fazer. Ele inclui, em ordem de prioridade, comparações por:

- 1.- Clínica ou unidade de internação;
- 2.- Tempo (série histórica);
- 3.- Localização topográfica da infecção;
- 4.- Procedimentos diagnósticos e terapêuticos (em especial os de risco);
- 5.- Patologia básica;
- 6.- Agente causal;
- 7.- Determinação de coeficientes de sensibilidade aos antimicrobianos dos agentes mais freqüentemente isolados.

Este conjunto de indicadores vai ser implementado por dois sub-sistemas independentes, mas, se necessário, é possível relacioná-los. O sub-sistema Taxas permite a análise dos pontos 1 a 5 e o sub-sistema Bacteriológico permite a análise dos pontos 6 e 7.

### 3.3.1 Sub-sistema Taxas.

Todo paciente que ingressa no hospital recebe um formulário de notificação de casos. É a partir deste formulário que são calculados os indicadores epidemiológicos. Este formulário é associado à clínica na qual ele dá ingresso. Assim se ele é transferido de uma clínica a outra recebe um novo formulário. A enfer-

meira da CCIH, retira dos prontuários, uma vez por mês os formulários dos pacientes que tiveram alta ou óbito.

Os dados necessários para um programa básico de vigilância epidemiológica de infecções hospitalares são os seguintes.

- (a) nome, sexo, idade e número do prontuário do paciente (registro);
- (b) data de internação, clínica ou serviço em que foi internada e número do leito que ocupou;
- (c) doenças responsáveis pela internação, codificadas de acordo com a classificação internacional de doença (CID) da Organização Mundial da Saúde;
- (d) intervenções cirúrgicas, classificadas pelo potencial de supuração, e outros procedimentos agressivos a que o paciente tenha se submetido;
- (e) infecções apresentadas no ato de internação e durante a mesma, classificadas segundo a localização anatômica e a origem comunitária ou hospitalar do processo infeccioso;
- (f) agentes infecciosos isolados das infecções hospitalares e sua sensibilidade aos antimicrobianos;
- (g) antibióticos administrados ao paciente com finalidade terapêutica ou profilática;
- (h) condições de saída dos pacientes.

O modelo de formulário de notificação de infecções foi criado pela CCIH do HU. O sistema faz resumos estatísticos mensais. Baseando-se no número de altas e óbitos do hospital por unidade e nos relatórios de infecção de cada paciente, o sistema pode calcular os índices de infecções hospitalares, a avaliação dos riscos infecciosos inerentes à causa básica, a agressão diagnóstica



e terapêutica. O cálculo de cada um destes indicadores epidemiológicos encontra-se detalhado no anexo 1.

O sistema foi idealizado focalizando dois objetivos base:

- 1.- Automatizar o sistema atual, entregando as mesmas respostas que o sistema manual.
- 2.- Permitir o estudo de correlações entre fatores atualmente não considerados, a pedido (acesso direto ao banco de dados).

Visto como uma "caixa preta" o sistema é representado pela figura 11. A entrada do sistema são as fichas de notificação de casos, e a saída é o relatório mensal de infecções hospitalares (anexo 2).

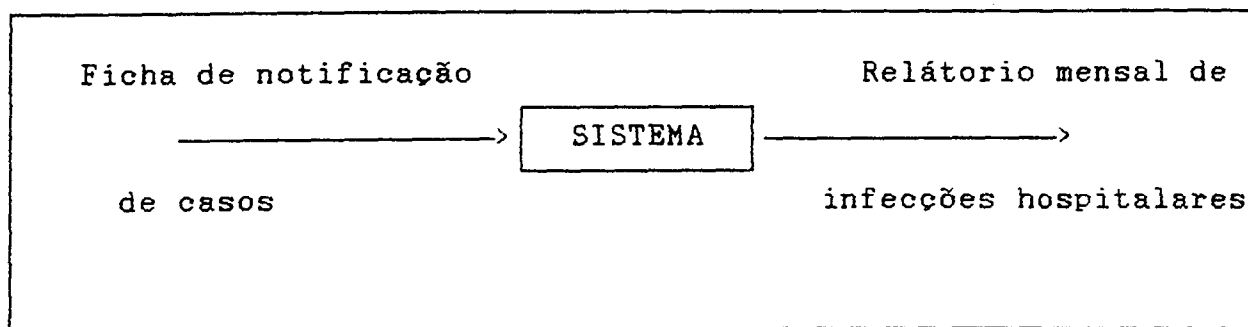


Figura 11

Sub-sistema Taxas

Para realizar suas funções, o sistema é formado pelos seguintes arquivos (sua estrutura encontra-se no anexo 2).

Paciente : Contém uma imagem do formulário notificação de infecções;

Clínicas : Contém as unidades de internação do hospital;

Data : Contém o mês e ano em processamento;

Resumo : Contém as informações sobre os índices epidemiológicos de cada clínica;

Causa\_ba : Contém as informações para o cálculo da taxa de infecção hospitalar por causa básica de internação.

O sistema consta de um menu principal que permite opções de suas diferentes funções.

- 1.- Inicializa mês
- 2.- Clínicas
- 3.- Fichas médicas
- 4.- Encerra mês
- 5.- Fim

1.- Inicializa mês. Esta função prepara o sistema para começar um novo mês. Limpa os arquivos Paciente, Resumo e Causa\_ba e atualiza a data no arquivo Data;

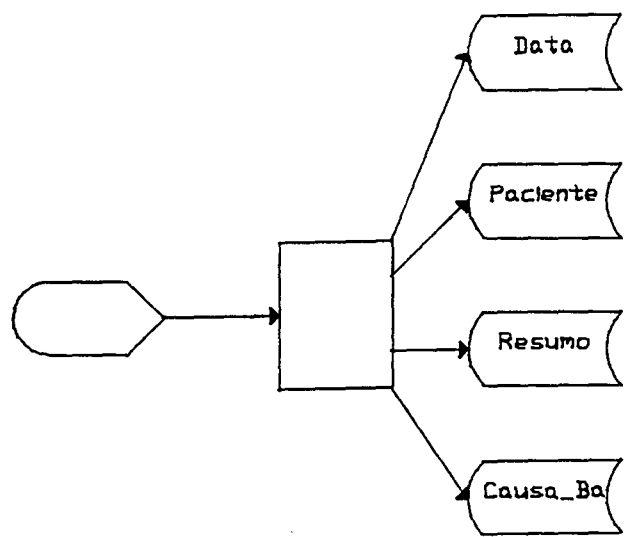
2.- Clínicas. Atualiza as unidades de internação do hospital (incluir, modificar e apagar). Atualiza arquivo Clínicas.

3.- Fichas médicas. Atualiza as fichas de notificação de infecção hospitalar (incluir, modificar e apagar). Atualiza arquivo Paciente.

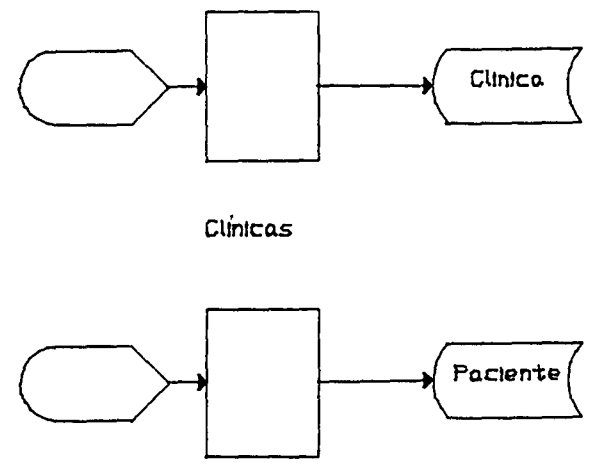
4.- Prepara os arquivos para a emissão do relatório mensal. Atualiza Resumo e Causa\_ba. Emite relatório mensal.

5.- Encerra sessão.

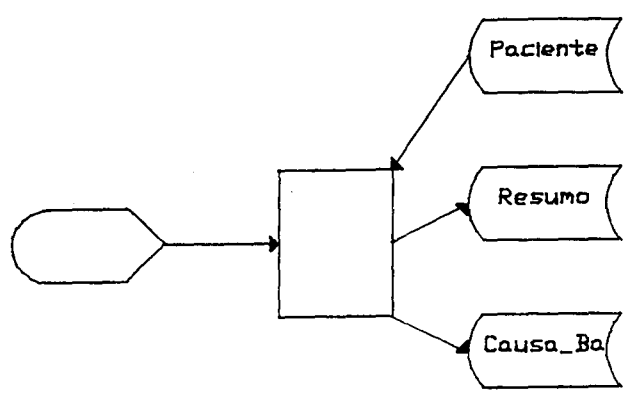
O processo tem um ciclo mensal (figura 12), porém, em qualquer momento pode se ter uma visão do estado das infecções, executando a opção 4, simulando um encerramento do mês.



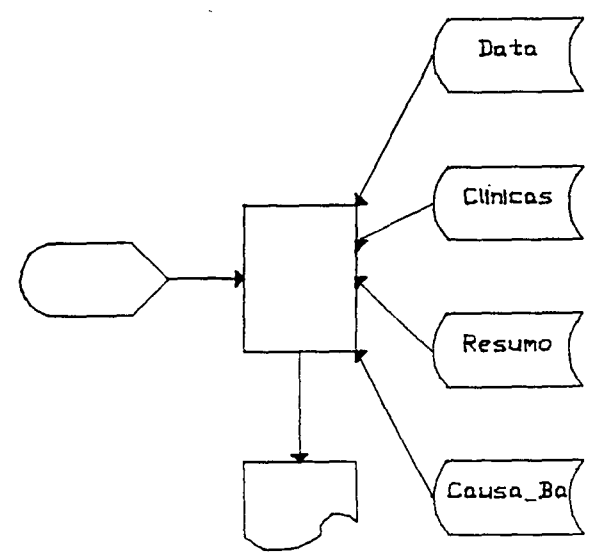
Inicializa



Fichas Médicas



(1) Prepara Arquivos



(2) Emite Relatório

Encerra Mês (1,2)

Figura 12  
Subsistema Taxas

### 3.3.2 Subsistema bacteriológico.

Uma informação importante é a frequência dos agentes infecciosos e sua sensibilidade aos antimicrobianos. Esta análise deve ser feita por localização anatômica das infecções. Por esta razão, foi implementado um banco de dados para esta finalidade. Este subsistema funciona independentemente do outro, mas existem dados que permitem integrar os dois se necessário.

Este subsistema é descrito pela "caixa preta" da figura 13, a entrada do sistema é o exame bacteriológico e a saída é um relatório semestral das frequências dos agentes infecciosos e sua sensibilidade aos antimicrobianos, separados por infecção comunitária ou hospitalar e por localização anatômica.

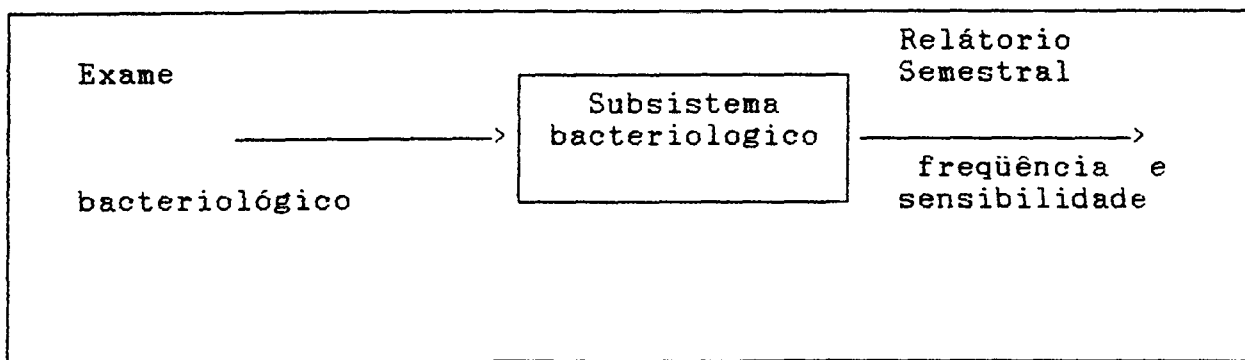


Figura 13

Subsistema Bacteriológico

Para realizar suas funções, o sistema é formado pelos seguintes arquivos (sua estrutura encontra-se no anexo 2).

Bactério : É uma imagem das fichas dos exames bacteriológicos;

Auxiliar : Contém as informações para o cálculo das frequências e sensibilidade dos agentes infecciosos, por localização anatômica;

Data : Contém informações sobre a data do semestre em processamento.

As funções deste subsistema são análogas ao subsistema Taxas.

- 1.- Inicializa o semestre
- 2.- Exame bacteriológico
- 3.- Encerra mês
- 4.- Fim

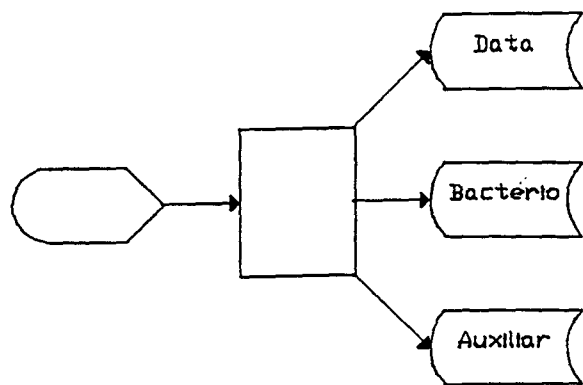
1. Iniciliza o semestre. Prepara o sistema para começar um novo semestre. Atualiza o semestre no arquivo Data, limpa os arquivos Bactério e Auxiliar.

2.- Exame bacteriológico. Atualiza os resultados dos exames bacteriológicos (incluir, modificar e apagar). Atualiza Bactério.

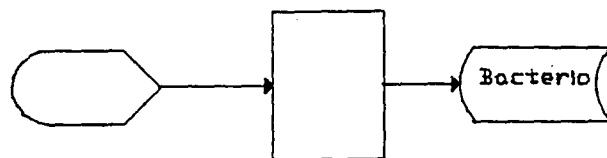
3.- Encerra mês. Prepara os arquivos para a emissão do relatório semestral. Atualiza Auxiliar.

4.- Encerra o programa.

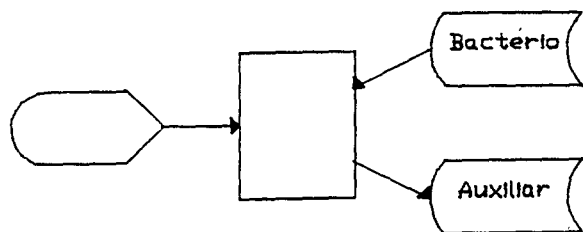
Este processo tem um ciclo semestral, já que para poder fazer uma estatística fidedigna deve-se ter um universo estatístico mínimo de exames bacteriológicos (anexo 2).



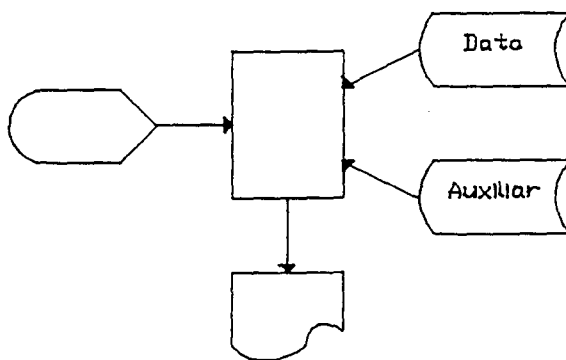
Inicializa



Exame Bacteriológico



(1) Prepara Arquivos



(2) Emite Relatório

Encerra Mes (1,2)

Figura 19  
Subsistema Bacteriológico

## 4. Resultados e Validação.

### 4.1 Resultados do sistema de ensino.

O sistema de ensino inicia-se com uma introdução onde o aprendiz pode observar todos os tópicos que fazem parte do curso. A seguir, o sistema pergunta se ele deseja fazer uma avaliação inicial de seus conhecimentos. Se a resposta for afirmativa, a avaliação tem início. Nesta avaliação são feitas perguntas aleatórias sobre cada tópico. Finalizando mostra-se a avaliação em cada tópico e pergunta-se ao usuário sobre a necessidade de revisar este tópico (tela 16).

A sua avaliação no tópico Vigilância Epidemiológica foi 7  
Você quer revisar este tópico?

Sim

Não

Tela 16

Se o estudante não realizar a avaliação inicial, ele também terá a opção de escolher os tópicos que deseja estudar. Uma vez que o estudante fez a opção dos tópicos, o sistema inicia sua apresentação, como visto no capítulo anterior.

Um exemplo de sessão mostra-se a seguir. O primeiro tópico escolhido (Vigilância Epidemiológica) está tendo início, o sistema pergunta sobre três temas do tópico. A opção do estudante está marcada em negrito.



Escolha as afirmações verdadeiras

1 Implantação dos mecanismos de vigilância epidemiológica é uma medida efetiva para controlar a Infecção Hospitalar.

2 As infecções hospitalares não são evitáveis.

3 Uso generalizado nem sempre justificado de antimicrobianos deprime a resistência do paciente, é uma causa inerente a agressão terapêutica.

4 Nenhuma delas

5 Explicação

Tela 17

O estudante respondeu acertadamente. O sistema pergunta sobre três novos temas do tópico.

Escolha as afirmações verdadeiras

1 As operações segundo o potencial de contaminação se classificam em:

Limpas, potencialmente contaminadas, contaminadas e infectadas.

2 A eliminação das infecções hospitalares é possível.

3 A taxa de incidência de infecções é utilizada como uma medida do risco médio que corre um paciente qualquer de adquirir infecção no hospital ou serviço.

4 Nenhuma delas.

5 Explicação

Tela 18

O estudante respondeu corretamente às afirmações um e dois, errando a número três, que é verdadeira e não foi assinalada. Uma sequência corretiva é gerada para este tema.

A afirmação

A taxa de incidência de infecções é utilizada como uma medida do risco médio que corre um paciente qualquer de adquirir infecção no hospital ou serviço. É VERDADEIRA

Tela 19

### Indicadores epidemiológicos

Podem-se construir e utilizar três conjuntos básicos de indicadores epidemiológicos de infecção hospitalar para avaliar o risco inerente (e também a intensidade do fenômeno em relação) a:

#### 1. O Paciente

- taxas de incidência por clínica ou serviço, por causa básica de internação, por patologia (taxa de doentes com infecção hospitalar e taxa de infecção hospitalar).
- taxa de mortalidade por infecção hospitalar.
- taxa de letalidade ligada à infecção hospitalar.

#### 2. Os procedimentos diagnósticos e terapêuticos

- taxa de supuração de ferida cirúrgica
- taxa de infecção urinária em pacientes cateterizados
- taxa de infecção respiratória em pacientes traqueostomizados.

### 3. Ao ambiente hospitalar

- distribuição de freqüência das etiologias bacterianas por topografia de infecção
- coeficientes de sensibilidade/ resistência dos agentes microbianos mais frequentes aos antimicrobianos
- taxa de consumo de antimicrobianos
- percentual de pacientes que fizeram uso de antimicrobianos profiláctica e terapêuticamente.

Parte-se do pressuposto de que os riscos inerentes ao ambiente hospitalar compreendem (Zanon e al , 1987 ), "as alterações na ecologia microbiana hospitalar pela seleção de microrganismos resistentes, de difícil erradicação, vêm como contaminação de artigos de alto e de médio risco de transmissibilidade por esses agentes". Os indicadores utilizados procuram dimensionar as alterações que ocorrem, permanentemente, na ecologia microbiana hospitalar.

(continuação) Tela 20

Ao terminar com todos os tópicos, o sistema começa uma avaliação final do estudante. Nesta avaliação, são feitas perguntas aleatórias sobre cada tópico. Ao terminar, o sistema entrega esta avaliação ao estudante.

O sistema consta de 14 tópicos, totalizando 130 temas. O sistema é composto por seis módulos e suas características relacionam-se na tabela 4.

NOME	FUNÇÃO	# FATOS	# REGRAS	BYTES
IH1	Telas do sistema	262	202	165.248
IH2	Comunicação	508	207	79.616
IH3	Casos de estudo	233	289	140.032
IH5	Estratégias do tutor	380	276	63.488
IH6	Tutor	352	110	43.776

Tabela 4

## 4.2 Validação do sistema de ensino.

Um sistema de ensino é eficiente, quando os estudantes que realizam o curso, assimilam os conceitos ministrados e acham o curso interessante, não monótono, e que estimula a estudar mais a respeito do tema.

Para poder avaliar a eficiência do sistema elaboraram-se alguns testes de avaliação para aprendizes. Primeiro, incluiu-se no sistema de ensino (no programa), um teste inicial e um final. Desta forma, pode-se saber o grau de conhecimento da pessoa ao iniciar o curso. Depois de realizar o curso, seus conhecimentos são novamente avaliados, de forma a ter uma medida do que foi aprendido através do sistema de ensino.

A idéia dos testes é realizar perguntas de cada tópico, estas escolhidas aleatoriamente, geralmente três para cada tópico (uma quando o tópico se trata de estudos de casos).

Segundo, detetou-se que o sistema era muito amplo, incluindo material interessante para diversas áreas da saúde, de modo que para ser realizado em sua totalidade necessitar-se-ia de várias horas. De modo que para validar o sistema, escolheu-se profissionais (voluntários) das distintas áreas da saúde, tais como: enfermeiras, bioquímicas, farmacêuticas, médicos e atendentes. Cada área tem um interesse diferente no material do curso, assim os tópicos escolhidos nas diferentes sessões são diferentes. Optou-se para que cada pessoa escolhesse quatro tópicos de seu maior interesse, o que significa na prática duas horas em contato com o sistema. Os resultados obtidos encontram-se resumidos na tabela 5.

As pessoas escolhidas para validar o sistema foram todas da área da saúde, porque os conceitos envolvidos e a motivação por aprender ou relembrar são fundamentais para a efetividade do curso.

		media	media
		avaliação inicial	avaliação final
voluntario	1	4.0	8.2
voluntario	2	4.7	9.2
voluntario	3	4.8	9.4
voluntario	4	7.0	8.5
voluntario	5	3.5	10.0
voluntario	6	5.5	8.5
voluntario	7	6.2	10.0
voluntario	8	5.0	9.4
voluntario	9	4.0	10.0
voluntario	10	4.7	9.2
Media		4.9	9.3

Tabela 5

## Validação do Sistema de Ensino

O sistema teve muito boa acolhida entre as pessoas que o validaram. Pode-se dizer que o curso segue os parâmetros utilizados na orientação de medidas de profilaxia no Hospital Universitário -UFSC, abrangendo os itens principais em relação ao controle da infecção hospitalar, profilaxia e epidemiologia relacionadas a este tema. Segundo os avaliadores, o curso é amplo, bem elaborado e, ao mesmo tempo, prático e objetivo.

#### 4.3 Validação do Banco de Dados.

O controle eficiente das infecções hospitalares requer grande quantidade de informação. É fácil chegar à conclusão de que existe uma relação entre um controle apropriado das infecções hospitalares e um sistema adequado de recompilação de dados e acesso ao mesmo.

O banco de dados oferece à CCIH informações coerentemente classificadas, tabuladas e estatisticamente analisadas, possibilitando a formulação de hipóteses e a avaliação experimental das mesmas. O computador ao classificar, contar, calcular e tabular números ou taxas poupa os membros da Comissão dessas cansativas e tediosas atividades e permite que os mesmos possam dedicar mais tempo à proposição, implementação e avaliação das ações de controle das infecções [Zanon & Neves, 1987].

O banco de dados numa primeira fase, foi alimentado com dados passados. Os cálculos fornecidos pelo computador eram confrontados com os fornecidos pela comissão de controle de infecção hospitalar, observando-se a exatidão dos resultados obtidos. Atualmente, o banco de dados pode ser utilizado com total segurança.



## 5. Conclusão.

É objetivo deste trabalho a elaboração de um sistema de ensino para controle e prevenção da infecção hospitalar usando um computador PC-XT IBM compatível e técnicas de inteligência artificial. Primeiramente, apresentou-se uma revisão dos diversos métodos desenvolvidos atualmente para a construção de sistemas de ensino em diferentes ambientes de aprendizado.

O estudo centrou-se no desenvolvimento de um sistema para controle de infecção hospitalar. A estrutura de um sistema de ensino, dirigido por um módulo tutor e com um módulo especialista no assunto, módulo de comunicação e um modelo de estudante foi preservada.

As particularidades do tema "controle e prevenção das infecções hospitalares", não permitiram realizar um sistema de ensino baseado num sistema especialista no sentido de ser um solucionador de problemas, o que de alguma forma influenciou na proposta de realizar um sistema de ensino "inteligente". Utilizou-se um pseudo-especialista com o conhecimento de controle e prevenção das infecções hospitalares, estruturado em forma de telas. O grau de inteligência do sistema proposto é relativo e pequeno, isto é, adapta-se ao estudante produzindo uma seqüência mais rápida ou mais lenta dependendo das respostas deste ao sistema. Também, seqüências corretivas são produzidas para o estudante. Porém, a seqüência dos temas dentro dos tópicos é rígida, isto é, não existem problemas que sejam colocados para alguns estudantes e outros não, dependendo das habilidades que ele demonstre saber ou não saber. Neste sentido, o sistema é pouco inteligente. A razão fundamental do sistema não apresentar este tipo de característica é

natureza do tema, onde importante são os conceitos entregues pelo sistema e não a resolução de problemas ou o treinamento em aplicação de habilidades. Porém, acredita-se que o objetivo principal, de que ele seja útil, foi atingido e com alguns graus motivacionais criativos. O sistema implementado mostrou ser, eficiente no ensino e motivador, segundo os diferentes voluntários que testaram e avaliaram o sistema de ensino.

O método utilizado é bom do ponto de vista de ensino, em que se utiliza questionamentos sobre o assunto a ser estudado e após, apresenta as explicações, se necessário. Auxilia a pessoa, no sentido de transmitir-lhe informações importantes e corretas para aquelas questões cujas respostas assinaladas não foram satisfatórias. Desta forma oportuniza recordar e obriga a memorizar através do uso do raciocínio.

Foi sugerido que mesmo que a pessoa apresente um bom desempenho dentro de um tópico, deveria receber um quadro resumo sobre os principais aspectos do tópico.

Outro problema detectado refere-se à dificuldade de utilização de micro-computadores, devido a uma rejeição pela máquina, natural dos profissionais da área da saúde. Superada esta etapa, o sistema evolui normalmente.

Algumas pessoas queixaram-se do vocabulário muito especializado e direcionado a um determinado conhecimento.

A colocação de perguntas tipo verdadeiro ou falso causa as vezes dúvidas, provocadas, geralmente, por pontos de vista diferentes, mas que são esclarecidas pelo material de correção de cada pergunta.

Nos testes realizados, notou-se que era muito importante, a sala onde se encontrava o computador, sendo que o ruído de pessoas conversando, atrapalhava notavelmente a concentração do aluno. Acredita-se que este seja um dos fatores que influenciaram para não conseguir 100 por cento de aproveitamento. Em todos os testes, notou-se pela avaliação no teste final, que o sistema serve para ensinar. E que mesmo profissionais atuantes na área podem usar o sistema como forma de relembrar conceitos.

Poderá ser utilizado por todos os profissionais que atuam na área da saúde, bem como os estudantes.

O trabalho como um todo é importante para o hospital e para os profissionais de saúde que nele trabalham. Trata-se de uma forma prática de treinar e atualizar os indivíduos. É um trabalho que favorece a auto-avaliação dos profissionais quanto ao seu conhecimento de infecção hospitalar.

Por outro lado, o banco de dados implementado comprovou ser seguro e útil. Possibilita estudos de correlações entre diferentes fatores, até antes não pesquisadas. A automatização através do banco de dados constitui-se num valioso instrumento para vigilância de infecções hospitalares. A análise bacteriológica por topografia pode ser de grande valia por quanto estudos epidemiológicos repetidos permitem proceder a um levantamento das infecções ocorridas, de tal ordem que é possível ao cirurgião prever com uma grande probabilidade de acerto, qual é o tipo de bactéria e a sensibilidade desta em cada caso. Deste modo, o cirurgião, sem o resultado de uma cultura, pode selecionar o antimicrobiano mais adequado para a utilização terapêutica.

Todavia vale ressaltar que a computação depende, basicamente, da qualidade dos dados que são fornecidos ao computador. A realidade brasileira indica que muitas das infecções hospitalares deixam de ser notificadas e quando são notificadas, poucos são os casos em que é solicitado o exame bacteriológico. Desta maneira, as informações do sistema ficam altamente comprometidas.

O sistema proposto vem de encontro às necessidades da comissão de controle de infecção hospitalar e dos hospitais em geral. Dois pontos fundamentais foram abordados, primeiro o treinamento do pessoal, através do sistema de ensino, que permite uma ação preventiva de infecções hospitalares. Em segundo, o banco de dados que agiliza a análise de informações, permitindo uma ação de controle mais efetiva.

A partir da experiência com o sistema de ensino de infecção hospitalar, abrem-se novos horizontes, tanto para a Comissão de Infecção Hospitalar como para o engenheiro, que podem mais facilmente comunicar-se. Novas idéias para trabalhos futuros surgem para aprimorar o sistema de ensino, tornando-o mais inteligente e versátil. Deve-se estudar a idéia de implementar uma interface com linguagem natural.

Uma interface gráfica para o banco de dados facilitará grandemente a interpretação dos índices epidemiológicos. Deve-se estudar também, a conveniência de integrar o banco de dados ao sistema de ensino, hoje funcionando de modo independente.

## 6. Bibliografia

- 1.- Amado O. Código para Registro e Notificação de Intervenções Cirúrgicas. Infecções Hospitalares Prevenção, Diagnóstico e tratamento : 348-358. Medsi Editora Médica e científica Ltda 1987.
- 2.- Barr A. & M. Beard & R. Atkinson. The Computer as a Tutorial Laboratory the Stanford BIP Project. Int. J. Man-Machine Studies, 8: 567-596, 1976.
- 3.- Barr A. & E. Feigenbaum. The Handbook of Artificial Intelligence. Vol I e vol 2, Addison-Wesley Publishing Compony, Inc, 1982.
- 4.- Barreto, J. & W. Lima & M. Fraiture. Simulación Cualitativa del Ventrículo Isquerdo usando Inteligencia Artificial. VII Congresso Chileno de Ing. Elect., Santiago de Chile, Nov. 1987, :48-51.
- 5.- Barreto J. & W. Lima & J. Lefevre. An Artificial Intelligence Approach to Qualitative Modeling of the Right Ventricle. Conf. Int. Informatica 88, La Habana, Cuba, Feb. 1988.
- 6.- Becker L. & S. Gupta. Intelligent Computer-Aided Instruction for the Coding Task. Computers Educ., 13, (2): 205-212, 1989.
- 7.- Brown J. & R. Burton & F. Zdybel. A Model-Driven Question-Answering System for Mixed-Initiative Computer-Assisted Construction. IEEE Transaction on systems man, and cybernetics, smc-3 (3): 248-257, May 1973.

- 8.- Brown J. & R. Burton. Diagnostic Models for Procedural Bugs in Basic Mathematical Skills. Cognitive Science, 2: 155-192, 1978.
- 9.- Brown J. & R. Burton. Pedagogical, Natural Language and Knowledge Engineering in SOPHIE I,II,III. Intelligent Tutoring Systems. Academic Press, New York, 1982.
- 10.- Burton R. & J. Brown. An investigation of computer coaching for informal learning activities. Int. J. Man-Machine Studies, 11: 5-24, 1979.
- 11.- Burton R. Diagnosing Bugs in a Simple Procedural Skin. Intelligent Tutoring Systems. Academic Press, New York, 1982.
- 12.- Carbonell, J. AI in CAI. An Artificial Intelligence Approach to Computer Assisted Instruction. IEEE Transaction on Man-Machine Systems, 11: 190-202, 1970.
- 13.- Clancey W. Tutoring rules for guiding a case method dialogue. Int. J. Man-Machine Studies, 11: 25-49, 1979.
- 14.- Duchastel P. ICAI Systems: Issues in Computer Tutoring. Computers Educ., 13 (1): 95-100, 1988.
- 15.- Dwer T.A. Heuristic Strategies for using computers to Enrich Education. Int. J. Man-Machine systems, mms-11 (4) : 137-154, Dec 1970.
- 16.- Feurzeig W. & P. Munter & J. Swets & M. Breen. Computer-Aided Teaching in Medical Diagnosis. Journal of Medical Education, 39: 746-754, August 1964.
- 17.- French P. A Domain-Independent Student Model for an AI-Based Training System. Computers Educ., vol 15, num 1-3, pp: 49-61, 1990.

- 18.- Garner & Jarvis & Emori & Horan & Hughes. CDC definitions for nosocomial infections, 1988. American Journal of Infection Control, 16 (3), June 1988.
- 19.- Goldstein I. & Carr. The Computer as a Coach. An Athletic Paradigm for Intellectual Education. Proceedings of the Annual Meeting of the Association for Computing Machinery, Seattle Washington 1977.
- 20.- Goldstein I. The Genetic Graph: a Representation for the Evolution of Procedural Knowledge. Int. J. Man-Machine Studies, 11: 51-77, 1979.
- 21.- Haley R. & R. Schachtman. The Emergence of Infection Surveillance and Control Programs in US Hospitals: An Assessment, 1976. American Journal of Epidemiology, 3 (5): 574-591, 1980.
- 22.- Hartley J. & D. Sleeman. Towards Intelligent Teaching Systems. International Journal of Man-Machine Studies, 5: 215-236, 1973.
- 23.- Hollan J. & E. Hutchins & L. Weitzman. Steamer an Interactive Inspectable Simulation-Based Training System. AI Mag., 5 (2): 15-27, 1984.
- 24.- Hong J. Computer Education in R.O.C. High Schools. Computers Educ., 13 (2): 213-216, 1989.
- 25.- Johnson B. & R. Bergeron & P. Malcolm. Modeling the Teaching Consultant. Computers Educ., 14 (2): 125-136, 1990.
- 26.- Kearsley G. Artificial Intelligence and Instruction Applications and Methods. Addison-Wesley Publishing Company, June 1987.

- 27.- Kimball. A Self Improving Tutor for Symbolic Integration. Intelligent Tutoring Systems. Academic Press, New York, 1982.
- 28.- Koffman E. & S. Blount. Artificial Intelligence and Automatic Programming in CAI. Artificial Intelligence, 6: 137-154, 1974.
- 29.- Lantz B. & S. Bregar & Farley. An Intelligent CAI System for Teaching Equation Solving. Journal of Computer Based Instruction, 10: 35-42, 1983.
- 30.- Mansour A. & J. Poyser & J. McGregor & M. Franklin. An Intelligent Tutoring System for the Instruction of Medical Students in Techniques of General Practice. Computers Educ., 15 (1-3): 83-90, 1990.
- 31.- Miller. A Structural Planing and Debugging Environment for Elementary Programing. Intelligent Tutoring Systems. Academic Press, New York 1982.
- 32.- Ministerio da Saúde. Curso de Introdução ao Controle de Infecção Hospitalar, 1988.
- 33.- Ministerio da Saúde. In Folha de São Paulo. : 4-3, 16 de Maio de 1991.
- 34.- Nievola J. & W. Lima & C. Zanchin & W. Dantas. An Expert System of Medical Diagnosis of Icteric Patients. World Congress on Medical Physics and Biomedical Engineering. San Antonio, Texas, U.S.A. August :6-12,1988.
- 35.- Nievola J. & W. Lima & W. Dantas. Icter: An Expert System for Medical Diagnosis in Gastroenterology. Third IASTED International Conference - Expert Systems - Theory and Applications. Los Angeles, U.S.A., December :12-14, 1988.



- 36.- Otaiza F. Avaliação dos Programas de Intervenção no Controle de Infecções Hospitalares. II Congresso Brasileiro sobre Controle de Infecções Hospitalares. IV Encontro Brasileiro de Profissionais em Controle de Infecções Hospitalares 8-11 de Outubro 1990 Belo Horizonte.
- 37.- O'Shea. A Self Improving Quadratic Tutor. Intelligent Tutoring Systems. Academic Press, New York 1982.
- 38.- Ramirez A. & W. Lima & C. Zanchin. Sistema Inteligente para Treinamento do Controle da Infecção Hospitalar. III Congresso Brasileiro de Informática em Saúde. Gramada, Outubro 1990
- 39.- Ramirez A. & W. Lima & C. Zanchin. Instrução Inteligente Auxiliada por Computador para Controle da Infecção Hospitalar. II Congresso Brasileiro sobre Controle de Infecções Hospitalares. IV Encontro Brasileiro de Profissionais em Controle de Infecções Hospitalares. Belo Horizonte, Outubro, 1990
- 40.- Ramirez A. & W. Lima & J. Barreto. An AI Based Training for Nosocomial Infections Control. 10<sup>th</sup> International Congress on Medical Informatics. Vienna-Austria, August 1991.
- 41.- Rich E. Inteligência Artificial. Mc Graw-Hill, 1988.
- 42.- Rickel J. Intelligence Computer\_Aided Instructions: A survey Organized around System Components. IEEE Transactions on Systems, Man, and Cybernetics, 19 (1): 40-57, Jan-Feb 1989.
- 43.- Shank R. & S. Slade. Education and Computers. An AI Perspective, Report 431, Yale Univ., October 1985.
- 44.- Self J. Student Models and Artificial Intelligence. Computers Educ., 3: 309-312, 1979.

- 45.- Sleeman D. & J. Brown. Intelligent Tutoring Systems. Academic Press Inc. (London) Ltd 1982.
- 46.- Stevens A. & A. Collins. The Goal Structure of a Socratic Tutor. Proceedings of the Annual Meeting for Computing Machinery, Seattle Washington 1977.
- 47.- Stevens A. & A. Collins & S. Goldin. Misconceptions in student's understanding. Int. J. Man-Machine Studies, 11: 145-156, 1979.
- 48.- Suppes. Some Theoretical Models for Mathematics Learning. Journal of Research and Development in Education, 1: 5-22, 1967.
- 49.- Suppes. University-Level Computer-Assisted Instruction at Stanford 1968-1980. Stanford CA Institute for Mathematical Studies in the Social Sciences, Stanford University, 1981.
- 50.- Tait K. The Building of a Computer-Based Teaching System. Computers Educ., 8 (1): 15-19, 1984.
- 51.- Uhr L. Teaching Machine Program That Generative Problems as a Function of Interaction with Students. Proceedings of the 24<sup>th</sup> National Conference, : 125-134, 1969.
- 52.- Wexler J. Information Networks in Generative Computer-Assisted Instruction. IEEE Transaction on Man-Machine Systems, 11 (4): 181-190, Dec 1970.
- 53.- Williams P. Keynote Address CAL Production: Strategies and Tactics. Computers Educ., 12 (1): 17-21, 1988.
- 54.- Woods P & J. Hartley. Some Learning Models for Arithmetic Tasks and Their Use in Computer-Based Learning. British Journal of Educational Psychology, 41 (1) : 35-48, 1971.
- 55.- Woolf B. & D. Donald. Building a Computer Tutor: Design Issues, IEEE Computer, 4: 61-73, Sept. 1984.

- 56.- Zanon U. Curso Compacto de Epidemiologia e Controle de Infecções Hospitalares. Centro São Camilo de Administração de Saúde. São Paulo, 1979.
- 57.- Zanon U. & J. Neves. Infecções Hospitalares Prevenção, Diagnóstico e tratamento. Medsi Editora Médica e científica Ltda 1987.
- 58.- Zanon U. & A. Azevedo & J. Neves. A Realidade Sanitária Brasileira e o Controle de Infecções Hospitalares. Infecções Hospitalares Prevenção, Diagnóstico e tratamento : 3-34. Medsi Editora Médica e científica Ltda 1987.
- 59.- Zanon U. & N. Moraes. Vigilancia Epidemiológica das Infecções Hospitalares. Infecções Hospitalares Prevenção, Diagnóstico e tratamento : 297-370. Medsi Editora Médica e científica Ltda 1987.
- 60.- Zanon U. et al. Infecções Hospitalares Curso Compacto para Médicos Residentes. Universidade Federal Fluminense. Hospital Universitario Antonio Pedro. Grupo de Controle de Infecções Hospitalares 1991.

**Anexos**

<b>Anexo 1 .....</b>	<b>107</b>
<b>Algoritmo sistema de ensino.....</b>	<b>107</b>
<b>Variáveis compartilhadas .....</b>	<b>110</b>
<b>Especificações dos módulos .....</b>	<b>114</b>
<b>Pseudo-especialista .....</b>	<b>117</b>
 <b>Anexo 2</b>	
<b>Banco de dados.....</b>	<b>196</b>

## Algoritmo do Sistema de Ensino

1. Inicializa estado das perguntas  
Grava em Pergunta.txt, continua em 2
2. Inicializa modelo do estudante  
Topico, Temas, continua em 3
3. Pergunta se deseja fazer avaliação inicial  
Se deseja continua em 4, Se não deseja continua em 6
4. Realiza perguntas aleatórias de cada tópico, guarda a avaliação de cada tópico, continua em 5 .
5. Mostra avaliação dos 14 tópicos, continua em 6
6. O estudante seleciona os tópicos que deseja revisar, continua em 7
7. O primeiro tópico é carregado (Index, modelo do estudante parcial, Indicador = 1, Flag2 = Tópico principal), continua em 8
8. Estratégia 1 é selecionada (5 se é caso de estudo), continua em 9

9. Realiza perguntas sobre o tópico  
Três perguntas se estratégia = 1,3  
Uma pergunta se estratégia = 2,4,5  
atualiza Indicador, posição dos temas no tópico, continua em 10
10. Sequência corretiva, atualiza erros e o modelo do estudante na memória, continua em 11
11. Dependendo dos erros e Flag2 (tópico principal) estabelece nova estratégia, continua em 12
12. Se erros > 6, verifica tópico pré-requisito, se erros do tópico pré-requisito > 3 então armazena contexto e carrega tópico pré-requisito, estratégia = 1, Flag2 = tópico pré-requisito, continua em 13
13. Se é fim do tópico armazena modelo do estudante continua em 14, se não é fim de tópico continua em 15
14. Se Flag2 = tópico pré-requisito então carrega contexto principal continua em 13, se Flag2 = tópico principal continua em 16
15. Se Estrategia = 3 ou 4, mostra telas ao estudante, atualiza Tema1, Tema2, Tema3, continua em 9  
Se Estrategia <> 3 ou 4, continua em 9

16. Se fim da sessão (Index > 14) então continua em 17  
Se não, carrega próximo tópico e continua em 8
17. Procede-se a avaliação final, realiza perguntas aleatórias de cada tópico, armazena avaliação do tópico continua em 18
18. Entrega relatório com avaliações iniciais e finais. Encerra sessão.

**Variáveis compartilhadas pelo sistema**

SHARED SIMPLEFACT FLAG2 ; tópico pré-requisito já ativado  
AND SIMPLEFACT FLAG1 ; fim do tópico  
AND SIMPLEFACT MAIN ; tópico principal  
AND SIMPLEFACT EXERCICIO1; tipo de estudo de caso  
AND SIMPLEFACT POSITIVO1 ; valor da pergunta num. 1  
AND SIMPLEFACT POSITIVO2 ; valor da pergunta num. 2  
AND SIMPLEFACT POSITIVO3 ; valor da pergunta num. 3  
AND SIMPLEFACT CORRETO1 ; resposta num. 1  
AND SIMPLEFACT CORRETO2 ; resposta num. 2  
AND SIMPLEFACT CORRETO3 ; resposta num. 3  
AND SIMPLEFACT DESCON1 ; explicação pergunta num. 1  
AND SIMPLEFACT DESCON2 ; explicação pergunta num. 2  
AND SIMPLEFACT DESCON3 ; explicação pergunta num. 3  
AND SIMPLEFACT XE ; tema atual exposto  
AND SIMPLEFACT XE1 ; tema 1 exposto  
AND SIMPLEFACT XE2 ; tema 2 exposto  
AND SIMPLEFACT XE3 ; tema 3 exposto  
AND SIMPLEFACT XE4 ; tema 4 exposto  
AND SIMPLEFACT XE5 ; tema 5 exposto  
AND SIMPLEFACT XE6 ; tema 6 exposto  
AND SIMPLEFACT XE7 ; tema 7 exposto  
AND SIMPLEFACT XE8 ; tema 8 exposto  
AND SIMPLEFACT XE9 ; tema 9 exposto  
AND SIMPLEFACT XE10 ; tema 10 exposto  
AND SIMPLEFACT XE11 ; tema 11 exposto  
AND SIMPLEFACT XE12 ; tema 12 exposto  
SHARED NUMERIC TELA ; tema atual



AND NUMERIC TE1	; identificação do tema 1
AND NUMERIC TE2	; identificação do tema 2
AND NUMERIC TE3	; identificação do tema 3
AND NUMERIC TE4	; identificação do tema 4
AND NUMERIC TE5	; identificação do tema 5
AND NUMERIC TE6	; identificação do tema 6
AND NUMERIC TE7	; identificação do tema 7
AND NUMERIC TE8	; identificação do tema 8
AND NUMERIC TE9	; identificação do tema 9
AND NUMERIC TE10	; identificação do tema 10
AND NUMERIC TE11	; identificação do tema 11
AND NUMERIC TE12	; identificação do tema 12
AND NUMERIC CE1	; avaliação do conhecimento no tema 1
AND NUMERIC CE2	; avaliação do conhecimento no tema 2
AND NUMERIC CE3	; avaliação do conhecimento no tema 3
AND NUMERIC CE4	; avaliação do conhecimento no tema 4
AND NUMERIC CE5	; avaliação do conhecimento no tema 5
AND NUMERIC CE6	; avaliação do conhecimento no tema 6
AND NUMERIC CE7	; avaliação do conhecimento no tema 7
AND NUMERIC CE8	; avaliação do conhecimento no tema 8
AND NUMERIC CE9	; avaliação do conhecimento no tema 9
AND NUMERIC CE10	; avaliação do conhecimento no tema 10
AND NUMERIC CE11	; avaliação do conhecimento no tema 11
AND NUMERIC CE12	; avaliação do conhecimento no tema 12
AND NUMERIC NE1	; avaliação do desconhecimento no tema 1
AND NUMERIC NE2	; avaliação do desconhecimento no tema 2
AND NUMERIC NE3	; avaliação do desconhecimento no tema 3
AND NUMERIC NE4	; avaliação do desconhecimento no tema 4
AND NUMERIC NE5	; avaliação do desconhecimento no tema 5

AND NUMERIC NE6 ; avaliação do desconhecimento no tema 6  
 AND NUMERIC NE7 ; avaliação do desconhecimento no tema 7  
 AND NUMERIC NE8 ; avaliação do desconhecimento no tema 8  
 AND NUMERIC NE9 ; avaliação do desconhecimento no tema 8  
 AND NUMERIC NE10 ; avaliação do desconhecimento no tema 10  
 AND NUMERIC NE11 ; avaliação do desconhecimento no tema 11  
 AND NUMERIC NE12 ; avaliação do desconhecimento no tema 12  
 AND NUMERIC NUM\_TEMA ; números de temas no tópico atual  
 AND NUMERIC INDICADOR ; ponteiro para o tema atual  
 AND NUMERIC INDEX ; indica o tópico  
 AND NUMERIC TEMA1 ; temas atualmente tratados  
 AND NUMERIC TEMA2 ;  
 AND NUMERIC TEMA3 ;  
 AND NUMERIC ESTRATEGIA ; estratégia atual  
 AND NUMERIC CHAMADA ; processo corretivo ou exposição de tema  
 AND NUMERIC OP1 ; número das perguntas a ser realizada  
 AND NUMERIC OP2 ;  
 AND NUMERIC OP3 ;  
 AND NUMERIC COUNT ; número total de perguntas  
 AND NUMERIC PRE ; identificação do tópico pré-requisito  
 AND NUMERIC ERROS ; número de erros cometidos no tópico  
 AND NUMERIC PROX ; indica o ponto de volta no tutor  
 AND NUMERIC NUM1 ; número de tópicos a revisar  
 AND NUMERIC TIPO ; tópico de estudo de caso ou perguntas  
 AND NUMERIC CICLO ; ciclo de teste inicial, final ou ensino  
 AND NUMERIC EVAL ; avaliação nos testes  
 SHARED STRING NOME\_TOPICO ; nome do tópico atual  
 AND STRING RESP11 ; textos das perguntas para correção  
 AND STRING RESP12

AND STRING RESP13

AND STRING RESP14

AND STRING RESP21

AND STRING RESP22

AND STRING RESP23

AND STRING RESP24

AND STRING RESP31

AND STRING RESP32

AND STRING RESP33

AND STRING RESP34

AND STRING BIBLIO

; referência bibliografica

## Especificações dos módulos

### Pseudo-especialista:

Suas principais funções são as exposições dos temas que compõem o curso e atualizações do modelo do estudante. Têm duas formas de operação dependendo do valor da variável CHAMADA.

1.- CHAMADA = 1 : Corresponde somente a exposição de um tema (TEMA).

2.- CHAMADA = 2 : Corresponde a uma sequência corretiva.

COUNT ; possui o número de temas a corrigir

RESP11-RESP34 ; possuem as afirmações a corrigir

TEMA1, TEMA2, TEMA3 ; são os temas associados as perguntas

CORRETO1, CORRETO2, CORRETO3,

DESCON1, DESCON2, DESCON3 ; informam a qualidade da resposta do estudante

TE1-TE12, ; atualiza variáveis do modelo do estu-

XE1-XE12, dante

CE1-CE12,

NE1-NE12,

ERROS

**Módulo de Comunicação 1:**

Este módulo efetua as perguntas ao estudante e analisa as respostas deste.

COUNT ; número de perguntas a realizar  
 OP1, OP2, OP3 ; números das perguntas  
 POSITIVO1, POSITIVO2,  
 POSITIVO3 ; valor verdadeiro das perguntas  
 CORRETO1, CORRETO2, CORRETO3,  
 DESCON1, DESCON2, DESCON3 ; atualiza estas variaveis segundo  
 a resposta do estudante

**Módulo de Comunicação 2:**

Este módulo apresenta um estudo de caso e analisa a resposta do estudante. Fazendo uma correção, específica para o caso, quando necessario.

OP1 ; número do estudo de caso  
 CORRETO1, DESCON1 ; atualiza estas variaveis segundo a  
 resposta do estudante

**Módulo Estratégia:**

Ele opera segundo a estratégia estabelecida (1,2,3,4,5).

ESTRATEGIA ; estratégia estabelecida

TE1-TE12 ; identificações dos temas

TEMA1, TEMA2, TEMA3 ; temas aos quais deve-se associar a pergunta

COUNT ; número totais de perguntas associadas

FLAG1 ; atualizado se o fim do tópico é atingido

OP1, OP2, OP3 ; número das perguntas associadas

POSITIVO1, POSITIVO2

POSITIVO3 ; valor verdadeiro das perguntas

**Modelo do estudante:**

Ele fornece ou recebe a parte do modelo correspondente ao tópico atual.

INDEX ; tópico atual

TE1-12 ; variáveis do modelo do estudante

XE1-12 ;

CE1-12 ;

NE1-12 ;

TITLE Curso de Controle da Infeccao Hospitalar

! PSEUDO-ESPECIALISTA

! VARIAVEIS COMPARTIDAS PELAS BASES DE CONHECIMENTO  
\$ COMPORTE.PRL

STRING QUES

1 TAREFA

RULE 1  
IF CHAMADA = 1  
THEN SO\_TELA

RULE 2  
IF CHAMADA = 1  
AND OK  
THEN TAREFA  
AND CHAIN IH6

! SEQUENCIA CORRETIVA  
RULE 4  
IF CHAMADA = 2  
THEN COR  
AND VEZ := 1

RULE 6  
IF COR  
AND VEZ = 1  
AND CONF(POSITIVO1) > 50  
AND CONF(CORRETO1) < 50  
OR CONF(DESCON1) > 50  
THEN SO\_TELA  
AND QUES := VERDADEIRA  
AND DISPLAY C1  
AND TELA := TEMA1  
AND CONF(CORRETO) := 10

RULE 7  
IF COR  
AND VEZ = 1  
AND CONF(CORRETO1) > 50  
THEN OK  
AND CONF(SO\_TELA) := 10  
AND TELA := TEMA1  
AND CONF(CORRETO) := 100

RULE 8  
IF COR  
AND VEZ = 1  
AND CONF(POSITIVO1) < 50  
AND CONF(CORRETO1) < 50  
OR CONF(DESCON1) > 50  
THEN SO\_TELA  
AND QUES := FALSO  
AND DISPLAY C1  
AND TELA := TEMA1

```
AND CONF(CORRETO) := 10
```

```
RULE 10
```

```
IF COR
```

```
AND VEZ = 2
```

```
AND CONF(POSITIVO2) > 50
```

```
AND CONF(CORRETO2) < 50
```

```
OR CONF(DESCON2) > 50
```

```
THEN SO_TELA
```

```
AND QUES := VERDADEIRA
```

```
AND DISPLAY C2
```

```
AND TELA := TEMA2
```

```
AND CONF(CORRETO) := 10
```

```
RULE 11
```

```
IF COR
```

```
AND VEZ = 2
```

```
AND CONF(CORRETO2) > 50
```

```
THEN OK
```

```
AND CONF(SO_TELA) := 10
```

```
AND TELA := TEMA2
```

```
AND CONF(CORRETO) := 100
```

```
RULE 12
```

```
IF COR
```

```
AND VEZ = 2
```

```
AND CONF(POSITIVO2) < 50
```

```
AND CONF(CORRETO2) < 50
```

```
OR CONF(DESCON2) > 50
```

```
THEN SO_TELA
```

```
AND QUES := FALSO
```

```
AND DISPLAY C2
```

```
AND TELA := TEMA2
```

```
AND CONF(CORRETO) := 10
```

```
RULE 14
```

```
IF COR
```

```
AND VEZ = 3
```

```
AND CONF(POSITIVO3) > 50
```

```
AND CONF(CORRETO3) < 50
```

```
OR CONF(DESCON3) > 50
```

```
THEN SO_TELA
```

```
AND QUES := VERDADEIRA
```

```
AND DISPLAY C3
```

```
AND TELA := TEMA3
```

```
AND CONF(CORRETO) := 10
```

```
RULE 15
```

```
IF COR
```

```
AND VEZ = 3
```

```
AND CONF(CORRETO3) > 50
```

```
THEN OK
```

```
AND CONF(SO_TELA) := 10
```

```
AND TELA := TEMA3
```

```
AND CONF(CORRETO) := 100
```

```
RULE 16
```

```
IF COR
```



```

AND VEZ = 3
AND CONF(POSITIVO3) < 50
AND CONF(CORRETO3) < 50
OR CONF(DESCON3) > 50
THEN SO_TELA
AND QUES := FALSO
AND DISPLAY C3
AND TELA := TEMA3
AND CONF(CORRETO) := 10

```

```

RULE 17
IF COR1
AND VEZ <> COUNT
THEN TAREFA
AND FORGET TAREFA
AND FORGET OK
AND FORGET SO_TELA
AND FORGET COR1
AND VEZ := VEZ + 1
AND CYCLE

```

```

RULE 20
IF COR1
AND VEZ = COUNT
THEN TAREFA
AND COUNT := 0
AND CHAIN IH6

```

```

! ATUALIZA VARIAVEIS DO MODELO DO ESTUDANTE
RULE 50
IF OK
AND TELA = TE1
AND CONF(CORRETO) > 50
AND ESTRATEGIA = 1
OR ESTRATEGIA = 2
THEN COR1
AND CE1 := CE1 + 10

```

```

RULE 52
IF OK
AND TELA = TE1
AND CONF(CORRETO) > 50
AND ESTRATEGIA = 3
THEN COR1
AND CE1 := CE1 + 5

```

```

RULE 54
IF OK
AND TELA = TE1
AND CONF(CORRETO) < 50
THEN COR1
AND NE1 := NE1 + 10
AND ERROS := ERROS + 1
AND XE1

```

```

RULE 56
IF OK
AND TELA = TE2

```

```
AND CONF(CORRETO) > 50
AND ESTRATEGIA = 1
OR ESTRATEGIA = 2
THEN COR1
AND CE2 := CE2 + 10
```

```
RULE 58
IF OK
AND TELA = TE2
AND CONF(CORRETO) > 50
AND ESTRATEGIA = 3
THEN COR1
AND CE2 := CE2 + 5
```

```
RULE 60
IF OK
AND TELA = TE2
AND CONF(CORRETO) < 50
THEN COR1
AND NE2 := NE2 + 10
AND ERROS := ERROS + 1
AND XE2
```

```
RULE 62
IF OK
AND TELA = TE3
AND CONF(CORRETO) > 50
AND ESTRATEGIA = 1
OR ESTRATEGIA = 2
THEN COR1
AND CE3 := CE3 + 10
```

```
RULE 64
IF OK
AND TELA = TE3
AND CONF(CORRETO) > 50
AND ESTRATEGIA = 3
THEN COR1
AND CE3 := CE3 + 5
```

```
RULE 66
IF OK
AND TELA = TE3
AND CONF(CORRETO) < 50
THEN COR1
AND NE3 := NE3 + 10
AND ERROS := ERROS + 1
AND XE3
```

```
RULE 68
IF OK
AND TELA = TE4
AND CONF(CORRETO) > 50
AND ESTRATEGIA = 1
OR ESTRATEGIA = 2
THEN COR1
AND CE4 := CE4 + 10
```

```
RULE 70
IF OK
AND TELA = TE4
AND CONF(CORRETO) > 50
AND ESTRATEGIA = 3
THEN COR1
AND CE4 := CE4 + 5
```

```
RULE 72
IF OK
AND TELA = TE4
AND CONF(CORRETO) < 50
THEN COR1
AND NE4 := NE4 + 10
AND ERROS := ERROS + 1
AND XE4
```

```
RULE 74
IF OK
AND TELA = TE5
AND CONF(CORRETO) > 50
AND ESTRATEGIA = 1
OR ESTRATEGIA = 2
THEN COR1
AND CE5 := CE5 + 10
```

```
RULE 76
IF OK
AND TELA = TE5
AND CONF(CORRETO) > 50
AND ESTRATEGIA = 3
THEN COR1
AND CE5 := CE5 + 5
```

```
RULE 77
IF OK
AND TELA = TE5
AND CONF(CORRETO) < 50
THEN COR1
AND NE5 := NE5 + 10
AND ERROS := ERROS + 1
AND XE5
```

```
RULE 78
IF OK
AND TELA = TE6
AND CONF(CORRETO) > 50
AND ESTRATEGIA = 1
OR ESTRATEGIA = 2
THEN COR1
AND CE6 := CE6 + 10
```

```
RULE 79
IF OK
AND TELA = TE6
AND CONF(CORRETO) > 50
AND ESTRATEGIA = 3
THEN COR1
```

AND CE6 := CE6 + 5

RULE 80

IF OK

AND TELA = TE6

AND CONF(CORRETO) < 50

THEN COR1

AND NE6 := NE6 + 10

AND ERROS := ERROS + 1

AND XE6

RULE 81

IF OK

AND TELA = TE7

AND CONF(CORRETO) > 50

AND ESTRATEGIA = 1

OR ESTRATEGIA = 2

THEN COR1

AND CE7 := CE7 + 10

RULE 82

IF OK

AND TELA = TE7

AND CONF(CORRETO) > 50

AND ESTRATEGIA = 3

THEN COR1

AND CE7 := CE7 + 5

RULE 83

IF OK

AND TELA = TE7

AND CONF(CORRETO) < 50

THEN COR1

AND NE7 := NE7 + 10

AND ERROS := ERROS + 1

AND XE7

RULE 84

IF OK

AND TELA = TE8

AND CONF(CORRETO) > 50

AND ESTRATEGIA = 1

OR ESTRATEGIA = 2

THEN COR1

AND CE8 := CE8 + 10

RULE 85

IF OK

AND TELA = TE8

AND CONF(CORRETO) > 50

AND ESTRATEGIA = 3

THEN COR1

AND CE8 := CE8 + 5

RULE 86

IF OK

AND TELA = TE8

AND CONF(CORRETO) < 50

```
THEN COR1
AND NE8 := NE8 + 10
AND ERROS := ERROS + 1
AND XE8
```

```
RULE 87
IF OK
AND TELA = TE9
AND CONF(CORRETO) > 50
AND ESTRATEGIA = 1
OR ESTRATEGIA = 2
THEN COR1
AND CE9 := CE9 + 10
```

```
RULE 88
IF OK
AND TELA = TE9
AND CONF(CORRETO) > 50
AND ESTRATEGIA = 3
THEN COR1
AND CE9 := CE9 + 5
```

```
RULE 89
IF OK
AND TELA = TE9
AND CONF(CORRETO) < 50
THEN COR1
AND NE9 := NE9 + 10
AND ERROS := ERROS + 1
AND XE9
```

```
RULE 90
IF OK
AND TELA = TE10
AND CONF(CORRETO) > 50
AND ESTRATEGIA = 1
OR ESTRATEGIA = 2
THEN COR1
AND CE10 := CE10 + 10
```

```
RULE 91
IF OK
AND TELA = TE10
AND CONF(CORRETO) > 50
AND ESTRATEGIA = 3
THEN COR1
AND CE10 := CE10 + 5
```

```
RULE 92
IF OK
AND TELA = TE10
AND CONF(CORRETO) < 50
THEN COR1
AND NE10 := NE10 + 10
AND ERROS := ERROS + 1
AND XE10
```

```
RULE 93
```

```

IF OK
AND TELA = TE11
AND CONF(CORRETO) > 50
AND ESTRATEGIA = 1
OR ESTRATEGIA = 2
THEN COR1
AND CE11 := CE11 + 10

```

```

RULE 94
IF OK
AND TELA = TE11
AND CONF(CORRETO) > 50
AND ESTRATEGIA = 3
THEN COR1
AND CE11 := CE11 + 5

```

```

RULE 95
IF OK
AND TELA = TE11
AND CONF(CORRETO) < 50
THEN COR1
AND NE11 := NE11 + 10
AND ERROS := ERROS + 1
AND XE11

```

```

RULE 96
IF OK
AND TELA = TE12
AND CONF(CORRETO) > 50
AND ESTRATEGIA = 1
OR ESTRATEGIA = 2
THEN COR1
AND CE12 := CE12 + 10

```

```

RULE 97
IF OK
AND TELA = TE12
AND CONF(CORRETO) > 50
AND ESTRATEGIA = 3
THEN COR1
AND CE12 := CE12 + 5

```

```

RULE 98
IF OK
AND TELA = TE12
AND CONF(CORRETO) < 50
THEN COR1
AND NE12 := NE12 + 10
AND ERROS := ERROS + 1
AND XE12

```

```

! MOSTRA TELAS
RULE 100
IF SO_TELA
AND TELA = 10
THEN OK
AND DISPLAY T10

```

RULE 101  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1000  
THEN OK  
AND DISPLAY T1000

RULE 102  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1100  
THEN OK  
AND DISPLAY T1100

RULE 103  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1200  
THEN OK  
AND DISPLAY T1200

RULE 340  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1210  
THEN OK  
AND DISPLAY T1210

RULE 342  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1220  
THEN OK  
AND DISPLAY T1220

RULE 344  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1230  
THEN OK  
AND DISPLAY T1230

RULE 346  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1240  
THEN OK  
AND DISPLAY T1240

RULE 348  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1250  
THEN OK  
AND DISPLAY T1250

RULE 349  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1260  
THEN OK  
AND DISPLAY T1260

RULE 104  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1300  
THEN OK

AND DISPLAY T1300

RULE 105  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1400  
THEN OK  
AND DISPLAY T1400

RULE 106  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1500  
THEN OK  
AND DISPLAY T1500

RULE 112  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1510  
THEN OK  
AND DISPLAY T1510

RULE 117  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1515  
THEN OK  
AND DISPLAY T1515

RULE 107  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1520  
THEN OK  
AND DISPLAY T1520

RULE 113  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1525  
THEN OK  
AND DISPLAY T1525

RULE 114  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1530  
THEN OK  
AND DISPLAY T1530

RULE 532  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1532  
THEN OK  
AND DISPLAY T1532

RULE 534  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1534  
THEN OK  
AND DISPLAY T1534

RULE 536



IF SO\_TELA  
AND TELA = 1536  
THEN OK  
AND DISPLAY T1536

RULE 538  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1538  
THEN OK  
AND DISPLAY T1538

RULE 540  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1540  
THEN OK  
AND DISPLAY T1540

RULE 542  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1542  
THEN OK  
AND DISPLAY T1542

RULE 544  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1544  
THEN OK  
AND DISPLAY T1544

RULE 546  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1546  
THEN OK  
AND DISPLAY T1546

RULE 548  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1548  
THEN OK  
AND DISPLAY T1548

RULE 550  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1550  
THEN OK  
AND DISPLAY T1550

RULE 552  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1552  
THEN OK  
AND DISPLAY T1552

RULE 554  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1554  
THEN OK  
AND DISPLAY T1554

RULE 556  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1556  
THEN OK  
AND DISPLAY T1556

RULE 558  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1558  
THEN OK  
AND DISPLAY T1558

RULE 560  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1560  
THEN OK  
AND DISPLAY T1560

RULE 562  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1562  
THEN OK  
AND DISPLAY T1562

RULE 564  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1564  
THEN OK  
AND DISPLAY T1564

RULE 566  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1566  
THEN OK  
AND DISPLAY T1566

RULE 568  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1568  
THEN OK  
AND DISPLAY T1568

RULE 570  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1570  
THEN OK  
AND DISPLAY T1570

RULE 572  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1572  
THEN OK  
AND DISPLAY T1572

RULE 108  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1600

THEN OK  
AND DISPLAY T1600

RULE 116  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1620  
THEN OK  
AND DISPLAY T1620

RULE 118  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 1630  
THEN OK  
AND DISPLAY T1630

RULE 109  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 2000  
THEN OK  
AND DISPLAY T2000

RULE 120  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 2100  
THEN OK  
AND DISPLAY T2100

RULE 122  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 2110  
THEN OK  
AND DISPLAY T2110

RULE 124  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 2120  
THEN OK  
AND DISPLAY T2120

RULE 125  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 2122  
THEN OK  
AND DISPLAY T2122

RULE 127  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 2124  
THEN OK  
AND DISPLAY T2124

RULE 126  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 2130  
THEN OK  
AND DISPLAY T2130

RULE 128

IF SO\_TELA  
AND TELA = 2140  
THEN OK  
AND DISPLAY T2140

RULE 130  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 2150  
THEN OK  
AND DISPLAY T2150

RULE 132  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 2200  
THEN OK  
AND DISPLAY T2200

RULE 134  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 2210  
THEN OK  
AND DISPLAY T2210

RULE 136  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 2220  
THEN OK  
AND DISPLAY T2220

RULE 137  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 2222  
THEN OK  
AND DISPLAY T2222

RULE 138  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 2224  
THEN OK  
AND DISPLAY T2224

RULE 139  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 2225  
THEN OK  
AND DISPLAY T2225

RULE 140  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 2226  
THEN OK  
AND DISPLAY T2226

RULE 141  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 2227  
THEN OK  
AND DISPLAY T2227

RULE 142  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 2228  
THEN OK  
AND DISPLAY T2228

RULE 144  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 2230  
THEN OK  
AND DISPLAY T2230

RULE 146  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 2232  
THEN OK  
AND DISPLAY T2232

RULE 148  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 2234  
THEN OK  
AND DISPLAY T2234

RULE 150  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 2240  
THEN OK  
AND DISPLAY T2240

RULE 151  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 2242  
THEN OK  
AND DISPLAY T2242

RULE 152  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 2244  
THEN OK  
AND DISPLAY T2244

RULE 154  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 2250  
THEN OK  
AND DISPLAY T2250

RULE 156  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 2260  
THEN OK  
AND DISPLAY T2260

RULE 158  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 2270

THEN OK  
AND DISPLAY T2270

RULE 160  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 2300  
THEN OK  
AND DISPLAY T2300

RULE 162  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 2310  
THEN OK  
AND DISPLAY T2310

RULE 164  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 2320  
THEN OK  
AND DISPLAY T2320

RULE 166  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 2400  
THEN OK  
AND DISPLAY T2400

RULE 168  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 2410  
THEN OK  
AND DISPLAY T2410

RULE 170  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 2420  
THEN OK  
AND DISPLAY T2420

RULE 172  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 2430  
THEN OK  
AND DISPLAY T2430

RULE 174  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 2440  
THEN OK  
AND DISPLAY T2440

RULE 176  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 2450  
THEN OK  
AND DISPLAY T2450

RULE 178

IF SO\_TELA  
AND TELA = 2460  
THEN OK  
AND DISPLAY T2460

RULE 180  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 2500  
THEN OK  
AND DISPLAY T2500

RULE 190  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 3000  
THEN OK  
AND DISPLAY T3000

RULE 200  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 3100  
THEN OK  
AND DISPLAY T3100

RULE 202  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 3110  
THEN OK  
AND DISPLAY T3110

RULE 204  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 3120  
THEN OK  
AND DISPLAY T3120

RULE 206  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 3130  
THEN OK  
AND DISPLAY T3130

RULE 208  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 3140  
THEN OK  
AND DISPLAY T3140

RULE 210  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 3150  
THEN OK  
AND DISPLAY T3150

RULE 212  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 3160  
THEN OK  
AND DISPLAY T3160

RULE 214  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 3200  
THEN OK  
AND DISPLAY T3200

RULE 216  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 3210  
THEN OK  
AND DISPLAY T3210

RULE 218  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 3220  
THEN OK  
AND DISPLAY T3220

RULE 220  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 3300  
THEN OK  
AND DISPLAY T3300

RULE 222  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 3310  
THEN OK  
AND DISPLAY T3310

RULE 224  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 3320  
THEN OK  
AND DISPLAY T3320

RULE 226  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 3330  
THEN OK  
AND DISPLAY T3330

RULE 228  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 3340  
THEN OK  
AND DISPLAY T3340

RULE 229  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 3350  
THEN OK  
AND DISPLAY T3350

RULE 230  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 3400



THEN OK  
AND DISPLAY T3400

RULE 231  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 3410  
THEN OK  
AND DISPLAY T3410

RULE 233  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 3420  
THEN OK  
AND DISPLAY T3420

RULE 232  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 3500  
THEN OK  
AND DISPLAY T3500

RULE 234  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 3510  
THEN OK  
AND DISPLAY T3510

RULE 236  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 3520  
THEN OK  
AND DISPLAY T3520

RULE 238  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 4000  
THEN OK  
AND DISPLAY T4000

RULE 240  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 4100  
THEN OK  
AND DISPLAY T4100

RULE 242  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 4200  
THEN OK  
AND DISPLAY T4200

RULE 244  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 4300  
THEN OK  
AND DISPLAY T4300

RULE 246

```
IF SO_TELA
AND TELA = 4310
THEN OK
AND DISPLAY T4310
```

```
RULE 248
IF SO_TELA
AND TELA = 4320
THEN OK
AND DISPLAY T4320
```

```
RULE 250
IF SO_TELA
AND TELA = 4324
THEN OK
AND DISPLAY T4324
```

```
RULE 252
IF SO_TELA
AND TELA = 4330
THEN OK
AND DISPLAY T4330
```

```
RULE 254
IF SO_TELA
AND TELA = 4334
THEN OK
AND DISPLAY T4334
```

```
RULE 256
IF SO_TELA
AND TELA = 4340
THEN OK
AND DISPLAY T4340
```

```
RULE 258
IF SO_TELA
AND TELA = 4342
THEN OK
AND DISPLAY T4342
```

```
RULE 260
IF SO_TELA
AND TELA = 4350
THEN OK
AND DISPLAY T4350
```

```
RULE 262
IF SO_TELA
AND TELA = 4360
THEN OK
AND DISPLAY T4360
```

```
RULE 264
IF SO_TELA
AND TELA = 4400
THEN OK
AND DISPLAY T4400
```

RULE 266  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 4410  
THEN OK  
AND DISPLAY T4410

RULE 268  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 4420  
THEN OK  
AND DISPLAY T4420

RULE 270  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 4424  
THEN OK  
AND DISPLAY T4424

RULE 272  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 4430  
THEN OK  
AND DISPLAY T4430

RULE 274  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 4440  
THEN OK  
AND DISPLAY T4440

RULE 276  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 4450  
THEN OK  
AND DISPLAY T4450

RULE 278  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 4460  
THEN OK  
AND DISPLAY T4460

RULE 280  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 4470  
THEN OK  
AND DISPLAY T4470

RULE 282  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 4480  
THEN OK  
AND DISPLAY T4480

RULE 290  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 4500

THEN OK  
AND DISPLAY T4500

RULE 292  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 4510  
THEN OK  
AND DISPLAY T4510

RULE 294  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 4520  
THEN OK  
AND DISPLAY T4520

RULE 296  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 4530  
THEN OK  
AND DISPLAY T4530

RULE 298  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 4540  
THEN OK  
AND DISPLAY T4540

RULE 300  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 4550  
THEN OK  
AND DISPLAY T4550

RULE 302  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 4560  
THEN OK  
AND DISPLAY T4560

RULE 304  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 4570  
THEN OK  
AND DISPLAY T4570

RULE 306  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 4600  
THEN OK  
AND DISPLAY T4600

RULE 308  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 4610  
THEN OK  
AND DISPLAY T4610

RULE 310

IF SO\_TELA  
AND TELA = 4620  
THEN OK  
AND DISPLAY T4620

RULE 312  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 4630  
THEN OK  
AND DISPLAY T4630

RULE 314  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 4640  
THEN OK  
AND DISPLAY T4640

RULE 316  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 4650  
THEN OK  
AND DISPLAY T4650

RULE 318  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 5000  
THEN OK  
AND DISPLAY T5000

RULE 320  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 5100  
THEN OK  
AND DISPLAY T5100

RULE 322  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 5200  
THEN OK  
AND DISPLAY T5200

RULE 324  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 6000  
THEN OK  
AND DISPLAY T6000

RULE 326  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 6100  
THEN OK  
AND DISPLAY T6100

RULE 328  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 6200  
THEN OK  
AND DISPLAY T6200

RULE 330  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 6300  
THEN OK  
AND DISPLAY T6300

RULE 332  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 6400  
THEN OK  
AND DISPLAY T6400

RULE 334  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 6500  
THEN OK  
AND DISPLAY T6500

RULE 336  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 6600  
THEN OK  
AND DISPLAY T6600

RULE 337  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 6700  
THEN OK  
AND DISPLAY T6700

RULE 338  
IF SO\_TELA  
AND TELA = 6800  
THEN OK  
AND DISPLAY T6800

! DEFINICAO DAS TELAS  
DISPLAY T10

Indice do curso

1. Vigilancia Epidemiologica
  - 1.1 Introducao a Vigilancia Epidemiologica
  - 1.2 Origens da Infeccao Hospitalar
  - 1.3 Causas que deprimem a resistencia do paciente
  - 1.4 Classificacao das operacoes
  - 1.5 Vigilancia epidemiologica
  - 1.6 Indicadores epidemiologicos
  - 1.7 Conjunto de indicadores basicos
  - 1.8 Comportamento epidemiologico das infeccoes
  - 1.9 Operacoes limpas
  - 1.10 Investigacao epidemiologica
  - 1.11 Realizacao da Investigacao epidemiologica
  - 1.12 Etapas da Investigacao epidemiologica
2. Criterios de identificacao de I.H.
  - 2.1 Criterios de identificacao de I.H.
  - 2.2 Criterios para diagnostico da infeccao institucional
  - 2.3 Infeccoes no trato urinario
  - 2.4 Infeccoes no trato respiratorio
  - 2.5 Infeccoes no trato intestinal
  - 2.6 Infeccoes cutaneas
  - 2.7 Infeccoes cirurgicas
3. Indices Epidemiologicos I
4. Indices Epidemiologicos II
5. Antibioticoterapia
  - 5.1 Antibioticoterapia
  - 5.2 Antibiotico
  - 5.3 Mecanismo de acao dos antibioticos
  - 5.4 Antibioticos I
  - 5.5 Antibioticos II
  - 5.6 Classificacao das bacterias
  - 5.7 Espectro antimicrobiano
  - 5.8 Selecao do antimicrobiano
6. Profilaxia I
  - 6.1 Profilaxia
  - 6.2 Antibioticoprofilaxia
  - 6.3 Profilaxia na cirurgia
  - 6.4 Profilaxia na cirurgia infectada
  - 6.5 Inicio da profilaxia
  - 6.6 Inicio da profilaxia na cirurgia
  - 6.7 Escolha do antimicrobiano
  - 6.8 Escolha do antibiotico
  - 6.9 Consequencias da profilaxia
  - 6.10 Infeccoes hospitalares urinarias
  - 6.11 Profilaxia nas I.H. urinarias
  - 6.12 Antibiotico profilatico nas infeccoes urinarias

## 7. Profilaxia II

- 7.1 Profilaxia nas I.H. broncopulmonares
- 7.2 Riscos de I. Broncopulmonar hospitalar
- 7.3 Cuidados especiais no controle das I. Broncopulmonar
- 7.4 Administracao
- 7.5 Vantagens da profilaxia
- 7.6 Desvantagens da profilaxia

## 8. Politica de antimicrobianos

- 8.1 Superinfeccao
- 8.2 Areas de colonizacao
- 8.3 Escolha
- 8.4 Restricao
- 8.5 Rotacao
- 8.6 Diversificacao
- 8.7 Associacao
- 8.8 Duracao
- 8.9 A CCIH e o uso de antimicrobianos

## 9. Limpeza, desinfeccao e esterilizacao I

- 9.1 Limpeza, desinfeccao e esterilizacao
- 9.2 Classificacao de artigos e areas
- 9.3 Artigos criticos
- 9.4 Artigos semi-criticas
- 9.5 Artigos nao-criticas
- 9.6 Areas criticas
- 9.7 Areas semi-criticas
- 9.8 Areas nao-criticas
- 9.9 Operacoes de limpeza

## 10. Limpeza, desinfeccao e esterilizacao II

- 10.1 Operacoes de desinfeccao
- 10.2 Desinfeccao concorrente
- 10.3 Desinfeccao terminal
- 10.4 Sanificacao
- 10.5 Desinfeccao
- 10.6 Limpeza e desinfeccao de areas e artigos
- 10.7 Limpeza e desinfeccao de areas semicriticas e nao-criticas
- 10.8 Limpeza e desinfeccao de areas criticas
- 10.9 Limpeza e desinfeccao de artigos
- 10.10 Processos de esterilizacao

## 11. Procedimentos de diagnostico e terapeutica I

- 11.1 Procedimentos de diagnostico e terapeutica
- 11.2 A I.H. e os procedimentos invasivos
- 11.3 Precaucoes de ordem tecnica para evitar I.H.
- 11.4 Procedimentos de instrumentacao urologica
- 11.5 Indicao da Cateterizacao vesical prolongada
- 11.6 Cuidados com a cateterizacao prolongada
- 11.7 Indicao da cateterizacao descontinua
- 11.8 Causas de I.H. Urinaria apos cateterismo
- 11.9 Cistoscopias
- 11.10 Irrigacao da bexiga
- 11.11 Infeccoes cruzadas



12. Procedimentos de diagnostico e terapeutica II
  - 12.1 Procedimentos associados a I.H. broncopulmonares
  - 12.2 Traqueostomias
  - 12.3 Normas gerais em relacao a traqueostomias
  - 12.4 Entubacao endotraqueal
  - 12.5 Aspiracao endotraqueal
  - 12.6 Respiradores
  - 12.7 Anestesia gasosa
  - 12.8 Nebulizadores
  - 12.9 Umidificadores
13. Procedimentos de diagnostico e terapeutica III
  - 13.1 Procedimentos associados a I.H. do sistema circulatorio
  - 13.2 Puncao venosa
  - 13.3 Cateterizacao venosa
  - 13.4 Cateterizacao arterial
  - 13.5 Nutricao parenteral
  - 13.6 Hemodialise
  - 13.7 Dialise peritoneal
  - 13.8 Tratamento cirurgico
  - 13.9 Riscos associado a area fisica
  - 13.10 Riscos associado ao material
  - 13.11 Riscos do proprio paciente
14. Unidades especiais e Isolamento
  - 14.1 Queimados
  - 14.2 Bercario de risco
  - 14.3 Agente Causal
  - 14.4 Reservatorios ou Fontes de Infeccao
  - 14.5 Vias de Eliminacao do Hospedeiro
  - 14.6 Modos de Transmissao do Agente
  - 14.7 Portas de Entrada dos Hospedeiros
  - 14.8 Hospedeiro suscetivel

DISPLAY T1000

#### Vigilancia Epidemiologica

As infeccoes hospitalares constituem importante problema de Saude Publica no Brasil, dado os precarios mecanismos de controle existentes no Sistema de Saude caracterizado por um grande desenvolvimento da rede hospitalar. Os fatores mais importantes de risco e as causas deste problema ocorrem em bercarios, enfermarias pediatricas, centros cirurgicos e naqueles locais onde se realizam procedimentos de cateterizacao, de diagnostico e tratamento invasivos em suas varias modalidades.

Esta situacao tende a modificar-se nos ultimos tempos em virtude de esforcos locais isolados e do processo desencadeado pela promulgacao recente de uma resolucao Ministerial, normalizando o comportamento institucional relativo ao problema em questao. A implantacao dos mecanismos necessarios de vigilancia epidemiologica aparece, entre outras, como medida essencial a implementacao das recomendacoes normativas do Ministerio da Saude.

DISPLAY T1100

## Origens da Infecção Hospitalar

Excetuando-se algumas infecções comunitárias de etiologia viral (hepatite, sarampo, varicela, etc.) ou bacteriana (salmonelose, shigelose, etc.) eventualmente adquiridas durante a internação, a maioria absoluta das infecções hospitalares são provocadas por bactérias de baixa virulência que constituem micro-flora humana normal. Destaque-se que essas bactérias infectam o hospedeiro apenas na ocorrência de uma depressão significativa de seus mecanismos de defesas locais ou sistêmicos, causada pela doença básica ou pela agressão diagnóstica e terapêutica. É portanto racional considerar a maioria das infecções hospitalares como complicações naturais de pacientes gravemente enfermos, decorrentes de um desequilíbrio entre sua flora microbiana normal e seus mecanismos de defesa, bem como não esquecer que as causas desse desequilíbrio são determinadas doenças responsáveis pela hospitalização e procedimentos invasivos ou imunossupressivos a que o doente, correta ou incorretamente, foi submetido. Consequentemente algumas infecções hospitalares são inevitáveis e outras não. Assim, altas taxas de infecção hospitalar necessariamente não significam má qualidade de assistência médica podendo refletir também a prevalência aumentada de pacientes graves na clientela e a inevitabilidade do emprego de métodos de diagnósticos e de tratamento agressivos e imunossupressivos.

DISPLAY T1200

## Critérios de identificação de I.H.

Para a caracterização de infecção hospitalar ficam estabelecidos os seguintes critérios

- a) Infecção comunitária, infecção à admissão, não institucional ou não hospitalar. A infecção constatada ou em incubação no ato da admissão do paciente, desde que não relacionada com internação anterior no mesmo hospital.
- b) Infecção hospitalar propriamente dita, institucional ou nosocomial é qualquer infecção adquirida após a internação do paciente e que se manifeste durante a internação ou mesmo após alta, quando puder ser relacionada com a hospitalização

DISPLAY T1210

## II- Criterios para diagnostico da infeccao institucional

### 1. Normas Gerais

- 1.1 Quando, depois de internado com infeccao comunitaria, o paciente apresentar sinais e sintomas clinicos de uma infeccao em localizacao topografica diferente daquela identificada no ato da internacao, ainda que o microrganismo isolado seja o mesmo encontrado no ato da admissao, a infeccao devera ser classificada como infeccao hospitalar propriamente dita.
- 1.2 Quando, no mesmo local em que foi diagnosticada a infeccao, ao ingresso do paciente no hospital, for isolado um germe diferente, seguida do agravamento das condicoes clinicas do paciente, o caso devera ser considerado como infeccao hospitalar.
- 1.3 Quando se desconhecer o periodo de incubacao do microrganismo e nao houver sintomatologia clinica e/ou dado laboratorial de infeccao no momento da admissao, considera-se infeccao hospitalar toda manifestacao clinica de infeccao que se apresentar a partir de 72 horas apos a admissao.

No entanto, tambem sao consideradas hospitalares as infeccoes em pacientes com menos de 72 horas de hospitalizacao, nas situacoes em que tenham sido submetidos a procedimentos diagnosticos e terapeuticos associados aos processos infecciosos em questao.

- 1.4 Infeccoes cruzadas.  
Somente serao consideradas infeccoes cruzadas aquelas em que se puder demonstrar laboratorialmente que a mesma cepa se transmite de paciente a paciente. Os casos mais evidentes de infeccoes cruzadas sao as viroses da infancia, salmonelose e hepatites a virus.

DISPLAY T1220

### Infeccoes no trato urinario

- 1.1 Assintomatica: confirma-se o diagnostico quando ocorre a presenca de mais de cem mil microrganismos por mililitro na cultura de urina recente, sem manifestacoes clinicas de infeccao previa ou atual. Deve-se considerar esta situacao como infeccao hospitalar, quando houver cultura previa de urina com resultado negativo sem uso de antibiotico. Caso o paciente seja admitido no hospital com uma infeccao no trato urinario e em cultura posterior revelar se a existencia de novos germes, encontrados mais de cem mil microrganismos por mililitro de urina, deve-se considerar a mesma como sendo infeccao hospitalar.

1.2 Sintomatica: a presenca de sinais e/ou sintomas clinicos (hipertemia, disuria, dor lombar, dor suprapublica etc.) num individuo hospitalizado, aliada a pelo menos um dos fatores abaixo, identificados apos a admissao, é suficiente para o diagnostico da infeccao hospitalar do trato urinario:

- 1.2.1 Contagem de colonias com numero superior a dez mil microrganismos por mililitro de urina recente;
- 1.2.2 Piuria, com mais de dez piocitos por campo com aumento de duzentas vezes;
- 1.2.3 Presenca de germes em esfregaco de urina recente nao centrifugada e corada pelo Gram

DISPLAY T1230

#### Infeccao no trato respiratorio

- 1.1 Do trato respiratorio inferior: sinais e sintomas clinicos como tosse, dor toracica ou pleural, hipertemia, escarro purulento, desenvolvidos 72 horas apos a internacao, sao suficientes para o diagnostico de infeccao respiratoria, com ou sem positividade de cultura desse escarro ou radiografia de torax, excluidos os diagnosticos de patologias nao infecciosas com tais sintomas, como embolia pulmonar e bronquiectasias. A superinfeccao de uma infeccao respiratoria previamente existente representa uma nova infeccao hospitalar quando um novo germe é identificado na cultura de escarro e há evidencia clinica e radiologica de que o novo organismo está associado com a deterioracao das condicoes do paciente.

DISPLAY T1240

#### Infeccoes no trato intestinal (Gastreenterite)

- 1.1 Toda manifestacao clinica de vomitos, diarreia e febre que se instale 72 horas apos a internacao, independente da existencia de cultura positiva, deve ser considerada infeccao hospitalar, excluidos os diagnosticos de patologias nao-infecciosas com tal sintomatologia clinica (doenca de Crohn, alergias, retocolite ulcerativa e outros).
- 1.2 Nos casos afebris, serao considerados como infeccao hospitalar aqueles que tiverem inicio 72 horas apos a admissao e apresentarem diarreia por mais de dois dias ou muco, pus e sangue nas fezes.

## DISPLAY T1250

## Infeccoes cutaneas nao cirurgicas

- 1.1 Infeccoes em queimados: o simples isolamento de microrganismos patogenicos é insuficiente para o diagnostico, tornando-se indispensavel, para caracterizar a infeccao, a existencia de secrecao purulenta na lesao, ou sinais de bacteriemia.
- 1.2 Outras Infeccoes cutaneas: dermatites e ulceras de decubito infectadas, quando desenvolvidas depois da admissao do paciente, serao classificadas como infeccoes hospitalares. Em pacientes admitidos com infeccoes cutaneas ou subcutaneas, o isolamento de um microrganismo diferente, acompanhado do agravamento das condicoes clinicas do doente, deverá constituir elemento para classificar o caso como infeccao hospitalar.
- 1.3 Endometrite: corrimento cervical purulento, com ou sem cultura positiva acompanhado por manifestacoes locais de infeccao (subinvolucao uterina com dor a mobilizacao) ou sistemicas (febre), deve ser considerado como infeccao hospitalar se o inicio do quadro ocorreu apos a admissao.
- 1.4 Toda infeccao em neonato deve ser considerada hospitalar, excluidas as infeccoes congenitas.

## DISPLAY T1260

## Infeccoes cirurgicas

Infeccoes cirurgicas: qualquer ferida cirurgica, que elimine secrecao purulenta com ou sem cultura positiva deve ser considerada como infeccao hospitalar, independente de cogitacao quanto a origem endogena ou exogena dos microrganismos.

Infeccoes intra-abdominais: apendicites, colecistites, colangites, diverticulites, bem como suas complicacoes (abcessos, peritonites), devem ser consideradas como infeccoes comunitarias, se estiverem presentes no ato operatorio. As complicacoes tardias pos operatorias devem ser consideradas como hospitalares. Todas as complicacoes infecciosas relacionadas a procedimentos invasivos intra-abdominais, tais como dialise peritoneal, laparoscopia, paracentese etc., devem ser consideradas hospitalares.

## DISPLAY T1300

## Causas que deprimem a resistencia do paciente

As tres categorias de causas que deprimem a resistencia do paciente hospitalizado, predispondo-o a adquirir infeccoes sao:

1) Inerentes ao proprio paciente , abrangendo todas as causas em que a susceptibilidade possa ser atribuida a doenca que motivou a internacao;

2) Inerentes a agressao diagnostica e terapeutica, que se relacionam, fundamentalmente, ao emprego de procedimentos diagnosticos e terapeuticos invasivos, ao uso generalizado e nem sempre justificado de antimicrobianos, a necessidade de cirurgias de grande porte e longa duracao e a administracao nao controlada de corticosteroides, citostaticos e imunodepressores; e

3) Inerentes ao ambiente hospitalar, compreendendo as alteracoes na ecologia microbiana hospitalar pela selecao de microrganismos resistentes e a contaminacao de artigos de alto e medio risco de transmissibilidade destes agentes.

Os fatores inerentes ao paciente sao os relacionados a alteracoes de aspectos estruturais e funcionais do organismo que diminuem a resistencia ou aumentam a susceptibilidade a infeccoes e que decorrem da patologia basica do paciente, da causa de internacao, e da propria hospitalizacao. Nas nossas condicoes de sub-desenvolvimento nao é de se desprezar o papel que goza a desnutricao em todas as suas formas.

Os fatores inerentes a agressao diagnostica e terapeutica estao relacionados a:

- O emprego de procedimentos invasivos de diagnostico e terapeutica favorecendo a transmissao e/ ou diminuindo a resistencia;
- A realizacao de cirurgias de grande porte e ou longa duracao e falhas tecnicas, relacionadas com quebra de resistencia e ou aumento de susceptibilidade;
- Administracao de corticosteroides, citostatico e imunodepressores bem como o uso de radiacao;
- O uso de antimicrobiano, pela alteracao de flora endogena e selecao de cepas resistentes.

Por fim, os fatores de risco inerentes ao ambiente hospitalar decorrem de alteracoes da ecologia hospitalar pela selecao de microrganismos resistentes pelo uso irracional de antimicrobianos e da contaminacao de artigos e areas de alto e medio risco de transmissibilidade.

DISPLAY T1400

#### Classificacao das operacoes

A portaria 196/83 do Ministerio da Saude classifica as operacoes, segundo o potencial de contaminacao da ferida cirurgica, em quatro categorias e propoe que as infeccoes pos-operatorias devem ser analisadas conforme este potencial.

A classificacao proposta nao é nova mas reconhece uma categorizacao adotada internacionalmente há algum tempo. Ela contempla os seguintes casos:

a) Operacoes limpas, sao aquelas realizadas em tecidos estereis ou passiveis de descontaminacao, na ausencia de processos infecciosos locais ou de falhas tecnicas grosseiras.

b) Operacoes potencialmente contaminadas, ou seja, aquelas realizadas em tecidos colonizados por flora microbiana pouco numerosa ou em tecido de dificil descontaminacao, na ausencia de processo infeccioso local ou falhas tecnicas grosseiras.

c) Operacoes contaminadas, aquelas realizadas em tecidos contaminados por flora bacteriana abundante cuja descontaminacao seja dificil ou impossivel, bem como todas aquelas em que tenham ocorridos falhas tecnicas grosseiras, na ausencia de supuracao local.

d) Operacoes infectadas, que sao todas as intervencoes cirurgicas realizadas em quaisquer dos tecidos ou orgaos anteriormente mencionadas, em presenca de processo infeccioso (supuracao local).

## DISPLAY T1500

### Vigilancia epidemiologica

A eliminacao de infecoes hospitalares, isto é, o atingimento de uma situacao na qual nao ocorram mais casos de infecoes hospitalares em um dado hospital, é meramente teorica.

As causas que podem potencialmente produzi-las, e que persistem na situacao de eliminacao (por definicao), sao, em verdade, na sua maioria, de muito dificil atuacao sobre elas. Dai que, de um ponto de vista epidemiologico, a eliminacao de infecoes hospitalares é possivel apenas teoricamente. No entanto é possivel controla-las, isto é, atraves de um conjunto de acoes e procedimentos tecnicos e administrativos realizados no ambito do hospital, é possivel reduzir sua incidencia a niveis tais que deixem de representar riscos desnecessarios para a saude e o bem estar dos pacientes e problemas graves para a economia do hospital.

As informacoes que interessam ao controle de infecoes hospitalares sao aquelas que forneçam elementos para:

- Estabelecer tendencias e detectar alteracoes no comportamento epidemiologico das infecoes;
- Identificar os fatores associados a estas alteracoes;
- Identificar grupos de risco;
- Identificar medidas de controle adequadas a cada caso;
- Avaliar as medidas de controle implementadas, normas, rotinas e procedimentos introduzidos;
- Determinar a necessidade de realizar investigacao epidemiologica.

## DISPLAY T1510

### Indicadores epidemiologicos

Se podem construir e utilizar tres conjuntos basicos de indicadores epidemiologicos de infeccao hospitalar para avaliar o risco inerente (e tambem a intensidade do fenomeno em relacao) a:

#### 1. O Paciente

- taxas de incidencia por clinica ou servico, por causa basica de internacao, por patologia (taxa de doentes com infeccao hospitalar e taxa de infeccao hospitalar).

- taxa de mortalidade por infeccao hospitalar.
  - taxa de letalidade ligada a infeccao hospitalar.
  - 2. Os procedimentos diagnosticos e terapeuticos
    - taxa de supuracao de ferida cirurgica
    - taxa de infeccao urinaria em pacientes cateterizados
    - taxa de infeccao respiratoria em pacientes traqueostomizados.
  - 3. Ao ambiente hospitalar
    - distribuicao de frequencia das etiologias bacterianas por topografia de infeccao
    - coeficientes de sensibilidade/ resistencia dos agentes microbianos mais frequentes aos antimicrobianos
    - taxa de consumo de antimicrobianos
    - percentual de pacientes que fizeram uso de antimicrobianos profilatica e terapeuticamente.
- Parte-se do pressuposto de que os riscos inerentes ao ambiente hospitalar compreendem [ Zanon et al , 1987 ] radores, "as alteracoes na ecologia microbiana hospitalar pela selecao de micro-organismos resistentes, de dificil erradicacao, vem como contaminacao de artigos de alto e de medio risco de transmissibilidade por esses agentes". Os indicadores utilizados procuram dimensionar as alteracoes que ocorrem - permanentemente - na ecologia microbiana hospitalar.

DISPLAY T1515

#### Conjunto de indicadores basicos

Existe um conjunto de indicadores cuja analise é basica e que todos os sistemas de vigilancia epidemiologica deviam fazer. Ele inclui, em ordem de prioridade, comparacoes por:

- Clinica ou unidade de internacao;
- Tempo (serie historica);
- Localizacao topografica da infeccao;
- Procedimentos diagnosticos e terapeuticos ( em especial os de risco);
- Patologia basica;
- Agente casual;
- Determinacao de coeficientes de sensibilidade aos antimicrobianos dos agentes mais frequentemente isolados.

DISPLAY T1520

#### Comportamento epidemiologico das infeccoes

O comportamento epidemiologico das infeccoes hospitalares pode sofrer alteracoes - e é exatamente em razao deste facto que se deve manter vigilancia epidemiologica das mesmas. Estas alteracoes de comportamento epidemiologico podem tomar varias direcoes. Por exemplo:

- A incidencia de infeccoes hospitalares em um determinado hospital ou servico pode aumentar em razao de, por exemplo, se estar internando mais pacientes graves do que antes ou porque, no periodo considerado, se realizaram mais cirurgias de grande porte, ou mais cateterismos, ou porque a autoclave quebrou e nao foi consertada, permitindo a utili-



zacao de utensilios ou instrumentos contaminados.

- Ao contrario, a introducao de novos procedimentos de controle, a revisao de normas e procedimentos, a limitacao da indicacao de procedimentos invasivos ou do uso de antibioticos pode reduzir a incidencia de I.H.

- O aparecimento de casos clinicamente mais graves ou o aumento do numero de casos fatais pela introducao de microrganismos resistentes ou de maior virulencia caracteriza tambem uma alteracao do comportamento epidemiologico das I.H.

- Outra alteracao epidemiologica que pode ocorrer é a mudanca das caracteristicas clinicas da infeccao ou dos grupos de pacientes afetados, devido a mudancas nos padroes de indicacao e realizacao de procedimentos, processos e metodos de limpeza, desinfeccao e esterilizacao ou nas caracteristicas dos servicos prestados ou da clientela.

- Por fim, a alteracao epidemiologica pode ser o aparecimento de um novo tipo de infeccao ou a introducao de um microrganismo desconhecido.

DISPLAY T1525

#### Operacoes limpas

As operacoes limpas, por definicao, sao aquelas realizadas em ausencia de flora bacteriana local, normal ou patologica, portanto o risco de supuracao de ferida está muito mais relacionado a fatores ligados a agressao terapeutica e ao proprio paciente.

Altas taxas de supuracao de ferida cirurgica em cirurgias limpas constituem, assim, um indicador de falhas tecnicas: da tecnica operatoria, dos metodos de esterilizacao, dos procedimentos de anti-sepsia pre-operatoria e de desinfeccao ambiental entre outros.

A taxa maxima aceitavel de incidencia de supuracao de ferida em cirurgias limpas é variavel com o contexto em que o indicador é utilizado: autores norte-americanos aceitam valores maximos de 1,5% para os hospitais americanos. Autores brasileiros indicam, para avaliacao de hospitais brasileiros, a taxa maxima de 5%.

DISPLAY T1530

#### Taxa de infeccoes hospitalares

O risco absoluto de contrair infeccao durante a internacao ou apos alta se avalia pela taxa de infeccoes hospitalares. Neste indicador se considera como numerador nao o numero de pacientes infectados mas o numero de infeccoes, uma vez que nas clinicas de maior risco um mesmo paciente pode apresentar multiplas infeccoes hospitalares.

$$\text{IH} = \frac{\text{Numero de infeccoes hospitalares}}{\text{Numero de altas + Obitos}} \times 100$$

## DISPLAY T1532

## Taxa de incidencia de pacientes com I.H.

O risco absoluto de contrair infeccao durante a internacao ou apos alta pode ser avaliado preliminarmente pelo levantamento e analise das taxas de incidencia de pacientes com infeccoes hospitalares (PIH). Calculada pela seguinte expressao.

$$\text{PIH} = \frac{\text{Numero de pacientes com I.H.}}{\text{Numero de altas + Obitos}} \times 100$$

## DISPLAY T1534

## Taxa de incidencia

Taxa de incidencia é a relacao entre o numero de casos novos de uma ocorrencia e o numero de individuos passíveis de apresenta-la, durante um periodo de tempo determinado. A distincao basica entre prevalencia e incidencia consiste em ser a primeira uma situacao estatica (total de casos ocorridos em um periodo determinado) e a segunda, uma condicao dinamica, representada pela adicao de novos casos durante esse periodo.

$$\text{IH} = \frac{\text{Numero de casos novos com I.H.}}{\text{Numero de altas + obitos}} \times 100$$

## DISPLAY T1536

## Taxa de mortalidade associada a I.H.

Estando as infeccoes envolvidas em mais da metade dos obitos hospitalares, e conveniente para a racionalizacao das medidas de controle estratificar a mortalidade em relacao a causas infecciosas (MI)

$$\text{MI} = \frac{\text{Numero de obitos relacionados a infeccao}}{\text{Total de altas + obitos}} \times 100$$

## DISPLAY T1538

## Taxa de mortalidade nao associada a I.H.

Nos casos em que a morbidade da doenca basica é nitidamente superior a do processo infeccioso e capaz, por si só, de levar o paciente ao obito, se pode calcular a mortalidade nao relacionada à infeccao hospitalar.



durante um determinado periodo. Esta taxa é calculada pela expressao:

$$\text{SFC} = \frac{\text{Numero de pacientes com feridas supuradas}}{\text{Total de pacientes operados}} \times 100$$

DISPLAY T1546

#### Taxa de Supuracao em Operacoes Limpas

Taxa de supuracao em operacoes limpas é a relacao percentual entre o numero de operacoes limpas que supuram e o total de operacoes limpas realizadas em um determinado periodo. Esta taxa é calculada pela expressao:

$$\text{SOL} = \frac{\text{Numero de operacoes limpas que apresentam supuracao}}{\text{Total de operacoes limpas realizadas}} \times 100$$

DISPLAY T1548

#### Taxa de Supuracao em Operacoes Potencialmente Contaminadas

Taxa de supuracao em operacoes potencialmente contaminadas é a relacao percentual entre o numero de operacoes potencialmente contaminadas que supuraram e o total de operacoes potencialmente contaminadas realizadas em um determinado periodo. Esta taxa é calculada pela expressao:

$$\text{SOPC} = \frac{\text{Numero de operacoes potencialmente contaminadas supuradas}}{\text{Total de operacoes potencialmente contaminadas realizadas}} \times 100$$

DISPLAY T1550

#### Taxa de Supuracao em Operacoes Contaminadas

Taxa de supuracao em operacoes contaminadas é a relacao percentual entre o numero de operacoes contaminadas que supuram e o total de operacoes contaminadas realizadas em um determinado periodo. Esta taxa é calculada pela expressao:

$$\text{SOC} = \frac{\text{Numero de operacoes contaminadas que apresentam supuracao}}{\text{Total de operacoes contaminadas realizadas}} \times 100$$

DISPLAY T1552

## Taxa de supuracao em Operacoes Infectadas

Taxa de supuracao em operacoes infectadas é a relacao percentual entre o numero de operacoes infectadas que supuraram apos o ato cirurgico e o total de operacoes infectadas realizadas em um determinado periodo. Esta taxa é calculada pela expressao:

$$SOI = \frac{\text{Numero de operacoes infectada que supuraram}}{\text{Total de operacoes infectadas}} \times 100$$

DISPLAY T1554

## Taxa de Frequencia de Agentes Infecciosos

Taxa de frequencia de agentes infecciosos é a relacao percentual entre o numero de culturas de um determinado microrganismo e o total de culturas realizadas.

$$FAI = \frac{\text{Numero de culturas de uma especie microbiana}}{\text{Total de culturas (positivas + negativas)}} \times 100$$

DISPLAY T1556

## Coeficiente de Consumo de Antibioticos

Coeficiente de consumo de antibioticos é a relacao entre o numero de unidades injetaveis ou orais consumidas durante um determinado periodo e o numero de pacientes saídos neste periodo.

$$CA = \frac{\text{Total de unidades de antibioticos consumidas}}{\text{Numero de altas + Obitos}} \times 100$$

DISPLAY T1558

## Taxa de Infeccao Urinaria Hospitalar

Taxa de infeccao urinaria hospitalar é a relacao entre o numero de casos de infeccao urinaria hospitalar, em um determinado periodo, e o total de pacientes saídos neste periodo. Esta taxa é calculada pela seguinte expresao:

$$\text{IU} = \frac{\text{Numero de I.H. urinarias}}{\text{Altas + Obitos}} \times 100$$

DISPLAY T1560

#### Taxa de Infecção Broncopulmonar

Taxa de infecção broncopulmonar é a relação percentual entre o número de infecções broncopulmonares hospitalares e o total de pacientes saídos de uma clínica ou unidade hospitalar, em determinado período. Essa relação é calculada pela seguinte expressão:

$$\text{IBP} = \frac{\text{Numero de infecções broncopulmonares hospitalares}}{\text{Altas + Obitos}} \times 100$$

DISPLAY T1562

#### Taxa de Infecção Broncopulmonar por Procedimento de Risco

Taxa de infecção broncopulmonar por procedimento de risco é a relação percentual entre o número de infecções broncopulmonares posteriores, a aplicação de um dos procedimentos específicos de risco e o total de pacientes submetidos ao mesmo. Esta relação é calculada pela expressão:

$$\text{IBPR} = \frac{\text{Numero de pacientes com infecções broncopulmonares após aplicação de um procedimento específico de risco}}{\text{Total de pacientes submetidos ao mesmo procedimento}} \times 100$$

DISPLAY T1564

#### Taxa de Septicemia Hospitalar

Taxa de septicemia hospitalar é a relação percentual entre o número de pacientes com manifestações septicêmicas (ou de episódios de septicemia) e o total de pacientes saídos de uma clínica ou unidade hospitalar durante um determinado período. Essa relação é calculada pela expressão:

$$S = \frac{\text{Numero de pacientes com septicemias hospitalares}}{\text{Altas + Obitos}} \times 100$$

DISPLAY T1566

#### Taxa de Septicemia Primaria

Taxa de septicemia primaria é a relação percentual entre o número de pacientes com manifestações septicêmicas (ou de episódios de septicemia) após a aplicação de procedimentos específicos de risco - cateterização vascular, dissecação venosa, perfusão de medicamentos e hemodialise, e o total de pacientes submetidos aos mesmos procedimentos. Essa relação é calculada pela expressão:

$$SP = \frac{\text{Numero de septicemias após procedimento específico de risco}}{\text{Total de pacientes submetidos ao mesmo procedimento específico de risco}} \times 100$$

DISPLAY T1568

#### Taxa de Septicemia Secundaria

Taxa de septicemia secundária é a relação percentual entre o número de pacientes com manifestações septicêmicas (ou de episódios de septicemia) que não foram submetidos a procedimentos específicos de risco e o total de pacientes saídos de uma clínica ou unidade hospitalar durante determinado período. Essa relação é calculada pela expressão:

$$SS = \frac{\text{Numero de septicemias em pacientes que não foram submetidos a procedimentos específicos de risco}}{\text{Altas + Obitos}} \times 100$$

DISPLAY T1570

#### Taxa de Sensibilidade Bacteriana

Taxa de sensibilidade bacteriana a um antibiótico é a relação percentual entre o número de culturas sensíveis de uma determinada bactéria a este antibiótico e o total de culturas desta bactéria.





DISPLAY T1630

## Etapas da Investigacao Epidemiologica

As etapas classicamente estabelecidas de uma investigacao epidemiologica sao as seguintes:

- 1- Estabelecer ou confirmar o diagnostico dos casos notificados e identificar o agente etiologico responsavel pela infeccao.
- 2- Confirmar ou nao a existencia de um surto
- 3- Caracterizar a ocorrencia segundo variaveis de tempo, lugar e pessoas, isto é, como se distribuem os casos no tempo, como as varias unidades de internacao sao afetadas, que caracteristicas tem os pacientes afetados (idade, sexo, patologia a etc.) e que caracteristicas tem a infeccao (clinica, topografia etc.).
- 4- Identificar a fonte do agente e seu modo de transmissao
- 5- Identificar os grupos susceptiveis que estejam sob maior risco de exposicao ao agente.
- 6- Identificar as medidas especificas de prevencao e controle e a estrategia de sua implementacao.

DISPLAY T2000

## Antibioticoterapia

O advento da antibioticoterapia trouxe uma grande euforia, julgando-se que o problema de infeccao estivesse definitivamente contornado. Contudo o aparecimento da resistencia bacteriana e de superinfeccoes acarretou o desencanto provocado pela constatacao de que os antibioticos nao iriam a controlar a infeccao.

Os antimicrobianos passaram a representar uma opcao terapeutica, mas, por outro lado, levou ao aparecimento de complicacoes nos pacientes, atraves de reacoes adversas. A bacteria passou a identificar e reconhecer o antibiotico, passando a transmitir a seus descendentes, por codificacao genetica, o modo de resistir à sua acao.

DISPLAY T2100

## Antibiotico

Antibiotico - Substancia quimica produzida por microrganismos, em geral cogumelos, com a capacidade de inibir a reproducao ou destruir outros microrganismos, em geral bacterias.

Em ultima analise tanto o antibiotico como o quimioterapico agem como moleculas quimicas que interferem em alguma via metabolica do microrganismo alvo. A diferenca entre quimioterapico e antibiotico reside, portanto, na sua origem. O primeiro é obtido artificialmente, em laboratorio, o segundo e origem biologica.

DISPLAY T2120

## Mecanismos de ação dos antibióticos

As expressões antimicrobianas e anti-infecciosas são, às vezes, utilizadas para denotar todas as drogas usadas contra agentes infecciosos. Frequentemente os termos antibiótico e quimioterápico são usados como sinônimos. Quanto aos mecanismos de ação, os antibióticos ou quimioterápicos, se classificam em dois tipos: bacteriostáticos e bactericidas.

O quimioterápico ou antibiótico bacteriostático inibe a multiplicação da bactéria, mas não destrói. Com a suspensão desse tipo de droga, a bactéria volta a crescer. Trata-se, portanto de efeito reversível.

Os quimioterápicos ou antibióticos bactericidas exercem efeito letal e irreversível sobre as bactérias sensíveis. Com significação semelhante, usam-se os termos fungistáticos, fungicida, virustático e viruscida.

DISPLAY T2122

## Antibióticos

Os antibióticos e quimioterápicos bacteriostáticos (cloranfenicol, eritromicina, tetraciclina) inibem a multiplicação bacteriana, mas não matam as bactérias. Removido o antibiótico, recupera-se a multiplicação.

Os antibióticos e quimioterápicos bactericidas (penicilinas, cefalosporinas, aminoglicosídeos) provocam a morte e, em alguns casos, lise celular, dos microrganismos atingidos. A ação bactericida é irreversível.

Alguns antimicrobianos (sulfonamidas) podem ser bacteriostáticos e bactericidas de acordo com a composição do local (sangue, pus, urina) onde se acha o microrganismo infectante.

DISPLAY T2124

## Antibióticos

A droga bacteriostática bloqueia o crescimento bacteriano e permite que as defesas do organismo (produção de anticorpos, sistema do complemento, resposta inflamatória, migração celular, fagocitose) se encarregam de destruir o microrganismo invasor. Na realidade o papel principal da antibioticoterapia é auxiliar o organismo a desembaracar-se do organismo infectante. Sem o auxílio das defesas do hospedeiro, o antibiótico sozinho é impotente. A ação do antimicrobiano bactericida também é complementada pelas defesas do hospedeiro. Em pacientes com infecções graves, é preferível, em geral, o uso de antibiótico bactericida, dependendo da sensibilidade do microrganismo, propriedades farmacocinéticas e tóxicas da droga.

DISPLAY T2130

### Classificacao das bacterias

Clasificacao das bacterias mais comuns

- cocos gram positivos: estafilococos, estreptococos.
- cocos gram negativos: neisserias (meningococo, gonococo).
- Bacilos gram positivos: bacillus, clostridium, corinebacterium, listeria.
- Bacilos gram negativos entericos: bacteroides, enterobacter, escherichia, klebisiella, proteus, providencia, salmonella, serratia, shigella.
- Outros bacilos gram negativos: acinetobacter, bortella, brucella, calymmatobacterium, granulomatis, francisella tularensis, haemophilus ducrehy.

DISPLAY T2140

### Espectro antimicrobiano

Espectro antimicrobiano ou espectro antibacteriano sao expressoes que exprimem a amplitude da atividade dos antibioticos. Se de pequeno espectro, só um pequeno numero de bacterias sao atingidas, por exemplo, somente os cocos Gram-positivos; se de largo espectro, o antibiotico pode inibir bacterias Gram-negativas e até outros microrganismos patogenos. Na superinfeccao, ou, talvez melhor, supra-infeccao, os microrganismos nao atingidos pelo antibiotico, e que antes viviam controlados pelo equilibrio biologico, comecam a proliferar e criam quadros infecciosos que podem tornar-se graves. Um dos exemplos mais comuns é o da candidiase ou monilase.

DISPLAY T2150

### Selecao do antimicrobiano

Estudos epidemiologicos repetidos permitem proceder a um levantamento das infeccoes ocorridas, de tal ordem que é possivel ao cirurgiao prever com uma grande probabilidade de acerto qual a sensibilidade e o tipo de bacteria mais susceptivel de desenvolver infeccao em um determinado paciente e um determinado procedimento cirurgico. Deste modo, o cirurgiao, sem o resultado de uma cultura com antibiograma, pode selecionar, baseado nestas informacoes, o antimicrobiano mais adequado para utilizacao terapeutica.

DISPLAY T2200

### Profilaxia

A profilaxia antibiotica implica na administracao de um agente antibiotico a um paciente sem infeccao estabelecida, com o objetivo de evitar complicacoes septicas no pos-operatorio. Esta profilaxia deve ser limitada aos pacientes que tem alto risco de infeccao ou aqueles nos quais uma infeccao seria uma catastrofe, como por exemplo uma implantacao de prothese vascular.

## DISPLAY T2210

## Antibioticoprofilaxia

Antibioticoprofilaxia é conceituada como o emprego da droga com o objetivo de evitar o estabelecimento da infeccao. Difere da indicacao terapeutica ou curativa, quando se emprega o antibioticos no tratamento de infeccoes ja estabelecidas.

O cuidado com o uso de antimicrobianos gerou novos cuidados com o seu emprego, particularmente com um tipo de utilizacao que minimizasse o problema da resistencia bacteriana.

## DISPLAY T2220

## Profilaxia na cirurgia

## Antibioticoterapia profilatica em cirurgia

A infeccao é uma complicacao inerente ao ato cirurgico considerando que, iniciada a cirurgia, processa-se a contaminacao bacteriana que poderá ser do proprio paciente ou do ambiente ou pessoal presente no ato operatorio.

A agressao bacteriana irá depender de varios fatores, tais como:

- a virulencia e numero de microrganismos presentes
- da capacidade de defesa do organismo operado

Quando há risco de infeccao de um procedimento, a conduta profilatica deve ser pautada no seguinte criterio:

- Se o risco de infeccao do procedimento é muito pequeno, a profilaxia nao se faz indicada, isto porque o risco da profilaxia tem, obviamente, que ser menor que o da infeccao.

Certos procedimentos, no entanto, apresentam baixo risco de infeccao, porem a ocorrencia eventual desta é tao desastrosa que a profilaxia passa a ser indicada; como exemplos estao neste grupo as cirurgias oftalmicas e as de insercao de proteses articulares e vasculares.

## DISPLAY T2222

## Profilaxia na cirurgia infectada

Nas cirurgias infectadas o uso de antibiotico é formal, ocorrendo em muitas ocasioes situacoes de utilizacao por tempo prolongado pois a infeccao já se encontra estabelecida, nao tendo sentido a interrupcao precoce da cobertura antibiotica.

Nas cirurgias contaminadas e infectadas pode-se dispensar o uso de antibiotico em duas situacoes:

- Cirurgia proctologica orificial
- Abscessos localizados

Nesta ultima eventualidade, sem manifestacoes sistemicas importantes, pode-se exclusivamente proceder drenagem do abscesso sem qualquer cobertura antibiotica. Contudo, alguns autores recomendam a administracao de dose unica profilatica de antibiotico uma hora antes da drenagem com o objetivo de evitar uma possivel bacteremia por ocasio da drenagem.

DISPLAY T2224

## Início da profilaxia

Quanto ao início da profilaxia, o agente profilático tem que estar presente no organismo no momento em que a possível contaminação provavelmente se daria, uma vez que no momento em que se processa a incisão inicia-se resposta orgânica local e sistêmica à agressão.

A resposta local é inicialmente vascular com liberação de mediadores locais e humorais e consequentemente vasodilatação, resposta leucocitária e mobilização das imunoproteínas e sistema do complemento.

O organismo reage do ponto de vista metabólico, endócrino e hematológico utilizando todos os seus recursos e de acordo com a capacidade de seu mecanismo de defesa frente a essa lesão de sua integridade. De toda esta resposta irá resultar ou não a infecção.

Após a incisão cirúrgica e a imediata resposta vascular, ocorre intensa transudação plasmática seguida de marginação leucocitária, mobilização de substâncias quimiotóxicas, diapedese e fagocitose.

Até cerca de cinco horas após o início da intervenção cessa a transudação plasmática, concluindo-se a fase exudativa deste período considerado crítico até a induração da ferida.

Se esta mobilização dos mecanismos de defesa, for suficiente para circunscrever e debelar a agressão, limitará a destruição celular pelas toxinas bacterianas, não se instalando a infecção.

DISPLAY T2225

## Início da profilaxia na cirurgia

É na fase de início de um procedimento cirúrgico que os mecanismos de defesa podem ser apoiados por antibióticos, que auxiliarão a fagocitose desde que sejam administrados previamente e se encontrem em níveis sistêmicos adequados quando se inicia a resposta do organismo à agressão cirúrgica.

Por esta razão o antibiótico profilático deve ser iniciado antes deste período crítico, ou seja, uma hora antes da incisão cirúrgica não havendo razão para se prolongar por mais de 24-48 após o início de sua utilização.

É fundamental que os níveis protetores sejam mantidos durante toda a cirurgia, para que a proteção da profilaxia antibiótica se estenda durante e no período pós-operatório crítico imediato.

O uso prolongado destas drogas aumenta o risco de superinfecção e não mais contribuiria para reduzir a probabilidade de complicações sépticas.

A eficácia do agente antimicrobiano na prevenção da infecção diminui à medida que aumenta o tempo entre a contaminação e a administração inicial do agente antimicrobiano

DISPLAY T2226

## Escolha do antimicrobiano

A escolha e indicacao de um ou mais antibioticos disponiveis deve considerar a microflora da area a ser operada, o tipo da intervencao a ser realizada e a capacidade de defesa do paciente a ser operado. Portanto, a profilaxia antibiotico tem que ter uma indicacao precisa e em dose eficaz. As drogas devem ser de baixa toxicidade e pequena probabilidade de desenvolver reacoes adversas. O uso de associacao de lincomicina e clindamicina apresenta um alto risco de acarretar enterocolite pseudomembranosa, nao devendo ser cogitado. Os aminoglisidios podem tambem apresentar lesao renal e interferencia com a curarizacao dos pacientes durante a intervencao. Recomenda-se que deve ser selecionado um antibiotico que possua uma reduzida combinacao com proteina, pois somente a fracao livre de proteina da conjugacao de transporte tem acao antibacteriana e se difunde do soro para a intimidade dos tecidos. Tambem de grande importancia e o tempo de vida-media do antibiotico no interior do tecido.

DISPLAY T2227

## Escolha do Antibiotico

As cefalosporinas possuem amplo espectro e baixa toxicidade, podendo a cefalozina alcancar niveis um a tres vezes superiores mais elevados na ferida cirurgica em relacao ao nivel sistemico. Quando o cirurgiao deseja uma acao profilatica contra anaerobios as opcoes sao o cloranfenicol, a clindamicina, a cefoxitina e o metronidazol. Considera-se ainda outras opcoes, como o metronidazol ou clindamicina associados a gentamicina ou cefalozina, como tambem adequados e outras utilizacoes como a cefoxitina que, embora de maior custo, permite a vantagem de ser usada isoladamente com grande eficacia, ainda que em seu espectro de atuacao nao ocorra protecao contra o Pseudomonas aeruginosa.

DISPLAY T2228

## Consequencias da profilaxia

O uso profilatico de antibiotico apesar de ocorrer em um curto tempo de utilizacao pode determinar modificacoes da flora bacteriana do orofaringe e tracto gastrintestinal, propiciando crescimento de Pseudomonas, Proteus, Serratia, Staphylococcus e fungos, embora isto ocorra com muito maior probabilidade com o uso prolongado de antibiotico. Esta probabilidade apesar de remota nao pode ser inteiramente descartada.

Deve-se também levar em consideração que inúmeros fatores não microbianos podem influenciar o aparecimento de infecção em um paciente cirúrgico tais como deficiência de irrigação ou oxigenação, presença de corpo estranho, desnutrição e fatores iatrogenicos que interferem com o mecanismo de defesa do paciente. Contudo, qualquer um destes pre-requisitos necessita da presença da bactéria para que a infecção se estabeleça.

DISPLAY T2230

#### Infeções Hospitalares Urinárias

O termo infecção no trato urinário abrange processos infecciosos dos rins, da pelvis renal, da uretra, da bexiga e de estruturas adjacentes, glândulas periuretrais e próstata.

O diagnóstico da infecção pode ser confirmado quando a) paciente apresentar sinais ou sintomas clínicos (hipertemia, disúria, dor lombar, dor suprapúbica, etc) com bacteriúria igual ou superior a 10.000 colônias por ml de urina recém-colhida com técnica aséptica.

b) pacientes assintomáticos apresentarem bacteriúria igual ou superior a 100.000 bactérias por ml de urina, através de colheita aséptica.

Admite-se que 30 a 38% de todas as infecções hospitalares diagnosticadas são infecções urinárias pós-cateterismos, por ser uma das síndromes mais frequentes de infecção intra-hospitalar.

DISPLAY T2232

#### Profilaxia em Infecções Urinárias

Sem dúvida, a melhor prevenção que se pode fazer no que diz respeito a infecções urinárias é a identificação de bacteriúria assintomática em situações que podem predispor ao desenvolvimento de infecções sintomáticas. Tal é o caso de gravidez, situação em que 30% das mulheres com bacteriúria assintomática desenvolvem pielonefrite aguda.

Em mulheres não grávidas e em crianças, o diagnóstico de infecção urinária não tem valor preventivo porque o tratamento de bacteriúria assintomática nestes casos pode seguir de infecções recorrentes, as vezes por microrganismos distintos e de maior intensidade clínica do que quando não se tenha tratado a bacteriúria assintomática.

A profilaxia está indicada em indivíduos (mais frequentemente mulheres) que apresentam infecções urinárias sintomáticas de repetição - no mínimo de três ao ano - sem evidência de anormalidade anatômica do trato urinário e infecções ginecológicas.

## DISPLAY T2234

## Antibioticoterapia profilatica na infeccao urinaria

A selecao de um agente antibacteriano requer algumas consideracoes:

As sulfamidas continuam sendo uteis e apresentam a vantagem de serem de baixo custo. Sem duvida devem ser evitadas durante o ultimo trimestre de gravidez e em recém nascidos, porque podem provocar ictericia e kernicterus, que envolve lesao cerebral.

As tetraciclinas tambem devem ser evitadas durante a gravidez pelo risco de hepato-toxicidade na mae e displasia dental no feto.

A nitrofurantoina é um agente muito util e com poucos efeitos secundarios, embora se tenham relatado casos de fibrose pulmonar e em algumas ocasioes neuropatia periferica, especialmente em casos de insuficiencia renal.

O acido nalidixico é muito util mas com facilidade pode provocar resistencia dos microrganismos durante o tratamento.

As cefalosporinas, a carbenicilina e o sulfamexazol-trimetropim sao muito eficazes, mas economicamente mais caros. Os aminoglicosideos uteis em todas as infeccoes por germes gram-negativos podem provocar nefrotoxicidade e ototoxicidade (VIII par), por esta razao, seu emprego deve ser limitado a infeccoes que atinjam o parenquima renal ou infeccoes sintomaticas muito resistentes.

## DISPLAY T2240

## Profilaxia nas I.H. Broncopulmonares

As infeccoes broncopulmonares representam 14 a 22% das infeccoes hospitalares e o risco de adquiri-las varia de 0,5 a 5,0%. A maioria das pneumonias hospitalares ( 46 a 87% ) sao provocadas por bastonetes Gram - negativos, enterico - aerobios: Klebsiella pneumoniae , Pseudomonas aeruginosa, Escherichia coli, Proteus e Enterobacter.

Apenas 7 a 14% das pneumonias hospitalares sao causadas por cocos Gram-positivos.

A pneumonia estafilococica varia entre 7 a 11% do total , especialmente em criancas com menos de um ano de idade, manifestando-se como infeccao primaria ou secundaria a disseminacao hematogenica de um foco, na maioria das vezes cutaneo. Geralmente ocorre como complicacao de viroses (sarampo e gripe) ou fibrose cistica do pancreas.

Diferentemente das pneumonias comunitarias, somente 5 a 9% das pneumonias hospitalares sao causadas por Streptococcus pneumoniae, sendo particularmente susceptiveis as criancas menores de quatro anos, especialmente apos gripe ou sarampo.



DISPLAY T2242

## Riscos de I. Broncopulmonar Hospitalar

Os riscos de infeccao broncopulmonar hospitalar devem ser avaliados em funcao da patologia basica e dos procedimentos de riscos (entubacao, nebulizacao, traqueostomia, assistencia respiratoria).

Traqueostomias, entubacoes, nebulizacao, cateterizacao venosa prolongada e sedacao sao os procedimentos que oferecem maior risco.

A maioria das infecoes bronco pulmonares hospitalares decorre da colonizacao do trato respiratorio superior de pacientes gravemente enfermos por bastonetes gram negativos entericos.

A incidencia de infeccao broncopulmonar em pacientes colonizados é oito vezes maior que em pacientes nao colonizados. Entre as causas basicas que predispoem à colonizacao do paciente hospitalizado por bastonete gram negativo incluem-se, hipotensao, acidose, azotemia, hipoventilacao, imobilidade, e diminucao do reflexo da tosse.

Desaconselha-se a administracao de antimicrobianos em caracter profilatico porque esses medicamentos, alem de nao reduzirem a incidencia de infeccoes broncopulmonares em pacientes suceptiveis, selecionam agentes mais resistentes. A prescricao é recomendada apenas em presenca de sinais e sintomas clinicos de infeccao broncopulmonar, devendo ser orientada e controlada por meio de culturas e antibiogramas repetidos.

DISPLAY T2244

## Cuidados especiais no controle das I. Broncopulmonares

O controle de infeccoes broncopulmonares hospitalares requer cuidados com o paciente e os procedimentos. Entre os primeiros incluem-se a prevencao da atelectacia (pelo alivio da dor, exercicios respiratorios, estimulo ao reflexo da tosse, posicionamento adequado do paciente no leito, succao, respiracao mecanica, suspensao do fumo) e da aspiracao. Entre os ultimos, destacam-se o uso de tecnica asseptica, a desinfeccao de respiradores, nebulizadores e equipamento de anestesia gasosa.

DISPLAY T2250

## Administracao de antimicrobianos

A via de escolha para introducao de antibiotico profilatico é a via intravenosa, pela rapidez com que atinge o objetivo (nivel sistêmico adequado). É necessario apenas atencao com drogas a serem administradas, para nao provocar esclerose venosa periferica.

A via intramuscular é dolorosa e necessita de maior tempo para que a substancia atinja nivel sistêmico adequado.

A via oral é muito pouco recomendada em funcao de inumeros fatores interferirem com a obtencao do nivel sistêmico desejado (defeitos de absorcao e transporte).

O inicio deve ser uma hora antes da intervencao ou administracao por via intravenosa simultaneamente com a premedicacao anestésica. Esta administracao pode ser na sala de operacao apos cateterizacao de uma veia profunda antes do inicio da intervencao.

A duracao pode ser de 24 a 48 horas, com quatro ou oito doses de 6 em 6 horas.

É importante manter o nivel sistémico adequado até seis horas do termino da operacao, tempo necessario para ultrapassar o periodo critico de contaminacao.

Se a droga selecionada apresentar queda do seu nivel sistémico apos 3 ou 4 horas deve ser repetida durante ou apos a intervencao para se obter a cobertura durante o periodo desejado.

As reacoes adversas relacionadas com administracao de antibioticos devem, por essa razao, ser ponderadas diante de determinado paciente no sentido da correta avaliacao do mesmo quanto a higides dos sistemas possiveis de serem afetados pelo antibiotico (anamnese, exame fisico, exames complementares) e o rigoroso controle de droga, duracao da administracao e observacao clinica e laboratorial do aparecimento de tais efeitos.

#### DISPLAY T2260

##### Vantagens da Profilaxia

Os riscos de administracao de antibioticos a todos os pacientes podem ser maiores que os beneficios. Entretanto os beneficios advindos de sua utilizacao em cirurgia sao:

- reducao de incidencia de infeccao;
- reducao do risco de disturbios provocados pela dor, mal-estar e sofrimento experimentado pelo paciente infectado;
- reducao da permanencia do paciente no hospital;
- reducao dos custos hospitalares, em decorrencia de se evitar uso de drogas adicionais, exames complementares, procedimentos invasivos e ainda o custo de permanencia em uma unidade de terapia intensiva;
- reducao no emprego de antibioticos, pelo menor tempo de uso, evitando-se o emprego prolongado destes agentes em caracter terapeutico.

#### DISPLAY T2270

##### Desvantagens da Profilaxia

As principais desvantagens da profilaxia sao:

- a profilaxia pode apenas retardar o aparecimento clinico da infeccao;
- proliferacao de organismos resistentes nos pacientes e hospital;
- relaxamento nos principios tecnicos que regem o ato cirurgico, em funcao da confianca depositada no esquema profilatico;
- modificacoes da flora bacteriana do orofaringe e trato intestinal, facilitando o crescimento de microrganismos oportunistas;
- reacoes alergicas;
- lesoes hepaticas, renais ou gastrointestinais, de acordo com o tipo de antibiotico.

DISPLAY T2300

## Superinfecção

A superinfecção é um efeito adverso bem conhecido da terapêutica antimicrobiana, caracterizando-se pelo aparecimento de uma nova infecção, que se manifesta especialmente por enterocolites, pneumopatias, septicemias, infecções dermatológicas e outras.

Essa infecção surge em decorrência da eliminação de microrganismos suscetíveis aos fármacos numa flora antimicrobiana mista, permitindo o crescimento excessivo de formas microbianas resistentes.

A superinfecção surge em decorrência do rompimento do equilíbrio de uma população microbiana, normalmente presente em algum ponto do organismo, pela administração de antibióticos.

Os mecanismos pelos quais os agentes antimicrobianos facilitam uma nova infecção incluem:

- a) O aumento da suscetibilidade dos pacientes à colonização com uma flora microbiana hospitalar;
- b) A seleção e concentração de microrganismos resistentes aos antibióticos sobre ou no interior do hospedeiro; e
- c) A redução dos mecanismos de defesa do hospedeiro.

Estes processos são influenciados pelo tipo e duração da terapêutica antibiótica e é muito provável que se instale uma superinfecção, como seqüela da terapêutica prolongada com antibióticos de largo espectro ou uma combinação de antibióticos.

DISPLAY T2320

## Áreas de colonização

Quanto mais grave o estado geral do paciente mais rapidamente a pele e a orofaringe serão colonizados por microrganismos da flora intestinal ou do ambiente hospitalar. As áreas que constituem locais importantes da colonização são:

- Trato gastrointestinal
- Trato respiratório
- Trato urinário
- Pele

No trato gastrointestinal, os microrganismos mais encontrados são *Pseudomonas*, *Staphylococcus aureus* e *Klebsiella*. Este tem uma vantagem biológica sobre outros bacilos Gram-negativos, porque tem fatores de transferência de resistência (fator R).

Os microrganismos no trato respiratório são normalmente encontrados na flora intestinal e na faringe de pacientes em coma, hipotensão, acidose, leucopenia e leucocitose (*Klebsiella pneumoniae*, *Escherichia coli* e *Proteus mirabilis*).

No trato urinário, a maioria das infecções é provocada por bastonetes Gram-negativos aeróbios da flora intestinal normal ou alterada pela colonização.

O aumento de supuração de lesão de um paciente que apresenta infecção cutânea, após o aparecimento de um novo mi-

crorganismo, evidencia uma superinfecção. O germe mais colonizado é o *Staphylococcus aureus*.

DISPLAY T2400

#### Escolha do Antibiotico

Escolha do antibiotico: Considerando-se que no mercado brasileiro se encontram disponiveis inumeros antibioticos, a escolha para o tratamento de uma determinada infeccao deve basear-se, não só nos resultados do antibiograma e no conhecimento da farmacodinamica de um determinado antibiotico, mas em outros quatro criterios muito importantes a saber:

- A estatistica de resultados do proprio hospital
- A epidemiologia da resistencia no hospital
- As reacoes adversas do medicamento
- O seu custo

DISPLAY T2420

#### Restricao

Restricao ao uso de antibioticos - Algumas circunstancias obrigam-se a reservar determinados antibioticos para o tratamento de infeccoes especificas para as quais podem ser os unicos eficazes.

Como por exemplo pode-se destacar:

A carbenicilina para infeccoes produzidas por *Pseudomonas*, considerando que são poucos os antibioticos eficazes contra elas;

A gentamicina para *Serratias*, sendo aconselhado não utilizá-la em outras infeccoes que podem responder a outros antibioticos;

O cloranfenicol deve ser reservado para o tratamento da salmonelose;

As tetraciclinas para tratamento da brucelose;

A rifampicina para tratamento da tuberculose;

A clindamicina deve ser reservada para o tratamento de infeccoes por bacteroides.

Evitar o emprego destes antibioticos para outras infeccoes permite dispor dos mesmos como armas eficazes em casos como os citados, em que dificilmente se encontrara outras drogas ativas.

DISPLAY T2430

#### Rotacao

Rotacao de antibioticos - A realizacao de uma estatistica de resultados, pode permitir detectar a taxa de resistencia de um germe a um determinado antibiotico no hospital. Atraves deste mecanismo, é possível se coibir a utilizacao de um certo antibiotico, quando se detectar o aparecimento de resistencia por parte de um determinado germe. E substituir o antibiotico em questao por outro de ação similar sem resistencia cruzada.

Nestes casos, no prazo de 30 a 90 dias, se pode comprovar o desaparecimento da resistencia ao primeiro antibiotico como consequencia de uma retromutacao das bacterias.

DISPLAY T2440

#### Diversificacao

A possibilidade de que se crie resistencia é maior quando sempre se utiliza o mesmo antibiotico. Por esta razao é preferivel diversificar o emprego de antibioticos para tratamento de infeccoes por um mesmo germe e, com isso, se evitará ou retardará o aparecimento de resistencia.

DISPLAY T2450

#### Associacao

A associacao de drogas antimicrobianas é frequentemente utilizada na pratica medica, visando geralmente atingir uma cobertura de largo espectro, em pacientes com infeccoes graves.

Existem contudo, razoes tecnicas para o uso de combinacao de antibioticos, que sao prescritas visando principalmente a cinco finalidades:

- 1.- Prevenir o aparecimento de cepas resistentes a determinado antibiotico (por exemplo: esquema triplice da tuberculose).
- 2.- Menor toxicidade, empregando-se dosagens reduzidas (exemplo: aminoglicosideos em pacientes com deficiencia renal).
- 3.- Tratamento de infeccoes bacterianas mistas, cujos componentes nao tem susceptibilidade antimicrobiana comum (exemplo: infeccoes por bacterias aerobias + anaerobias).
- 4.- Para atingir largo espectro em pacientes muito graves, com infeccoes bacterianas ainda indefinidas.
- 5.- Para atingir um efeito sinergico contra determinado microrganismo (exemplo: carbenicilina + gentamicina contra *Pseudomonas aeruginosa* multiresistente).

DISPLAY T2460

#### Duracao

Fator igualmente importante é a regulacao da duracao terapeutica antibiotica, que é determinada pela resposta do paciente e pelo caracter da infeccao, incluindo o local e a natureza dos microrganismos infectantes. Para a maioria das infeccoes cirurgicas agudas há necessidade de terapeutica por mais de 10 dias, no entanto, infeccoes mais cronicas, como a osteomielite, a endocardite bacteriana subaguda e a tuberculose, exigem uma terapeutica antibacteriana prolongada.

## DISPLAY T2500

## A CCIH e o Uso de Antimicrobianos

O uso intenso de antimicrobianos é considerado o fator preponderante no favorecimento da disseminação de resistências microbianas na população de bactérias causais de infecções hospitalares.

Estas infecções são, em nossos dias, determinadas mais frequentemente por germes Gram-negativos, geralmente pluri-resistentes a antimicrobianos.

Inúmeros trabalhos nacionais e estrangeiros alertam para a utilização indiscriminada de antimicrobianos no meio hospitalar na ausência de processo infeccioso em até 50% dos pacientes internados, representando esta prática um risco desnecessário de superinfecção e outras reações adversas para o paciente é um onus extremamente elevado para a economia do hospital.

Neste contexto, a CCIH assume um papel de importância transcendental no controle rígido do uso destas substâncias.

O laboratório de patologia clínica também se constitui num poderoso instrumento para a detecção de desvios e para o estabelecimento de medidas que conduzam ao uso correto de antimicrobianos.

## DISPLAY T3000

## Limpeza, desinfecção e esterilização

O hospital deve ser considerado ambiente insalubre por vocação, pois concentra hospedeiros mais susceptíveis e microrganismos mais resistentes, uma vez que diariamente microrganismos os mais diversos são introduzidos por fontes humanas, medicamentos, alimentos e até germicidas contaminados.

Com o objetivo de evitar, reduzir e controlar o risco de infecções hospitalares, os pacientes devem ser expostos a um ambiente tão pobre de microrganismos quanto ao que ele é normalmente exposto fora do hospital.

Limpeza é o procedimento antimicrobiano de remoção da sujidade e detritos para manter em estado de asseio os artigos e áreas.

Desinfecção é o processo que elimina todo tipo de microrganismos na forma vegetativa, potencialmente patogênicos, mediante a aplicação de meios físicos ou químicos.

Esterilização é o processo de destruição de todas as formas de vida microbiana, inclusive as esporuladas, presentes em qualquer artigo, mediante a aplicação de agentes físicos ou químicos.

## DISPLAY T3100

## Classificacao de artigos e areas

Existe uma enorme variedade de artigos e areas hospitalares destinadas a diferentes finalidades, o que confere um grau de risco potencial de transmissao de infeccao diverso a cada um deles. Pode-se inferir que o risco potencial de transmissao de infeccao está ligado principalmente a utilizacao ou grau de contato e/ou exposicao do paciente com os artigos e areas, bem como ao seu grau de contaminacao.

## DISPLAY T3110

## Artigos criticos

Artigos criticos sao todos aqueles que penetram nos tecidos subepiteliais, no sistema vascular e em outros orgaos isentos de flora microbiana propria, bem como todos os que estejam diretamente conectados com eles. Incluem-se por exemplo:

- Instrumentos de corte ou de ponta.
- Outros instrumentos cirurgicos (pincas, afastadores, proteses, fios, cateter venoso, drenos, etc.).
- Solucoes injetaveis.
- Roupas utilizadas nos atos cirurgicos e obstetricos, na unidade de queimados e no bercario de alto risco.

Os artigos criticos devem estar totalmente livres de microrganismos (bacterias, fungos, virus e esporos) ao serem utilizados.

## DISPLAY T3120

## Artigos semi-criticos

Artigos semicriticos sao todos aqueles que entram apenas em contato com mucosa integra, capaz de impedir a invasao dos tecidos subepiteliais. Entre outros destacam-se:

- Equipamentos de anestesia gasosa e de assistencia ventilatoria.
- Alguns endoscopios
- Medicamentos orais e inalaveis
- Pratos, talheres e alimentos.

Os artigos semicriticos tambem deveriam estar totalmente livres de microrganismos ao serem usados. Todavia, nem sempre é possivel submete-los a processos capazes de destruir esporos sem danifica-los. Exige-se contudo que os mesmos sejam usados isentos de bacterias, fungos e virus. Os cateteres vesicais, traqueais e nasogastricos, embora entrem em contato com mucosa em geral integra, devem estar isentos de quaisquer microrganismos (esterreis) para uso, devido a elevada incidencia de infeccoes urinarias e respiratorias associadas à cateterizacao.

## DISPLAY T3130

## Artigos nao-criticos

Artigos nao criticos sao todos os que entram em contato apenas com pele integra e ainda os que nao entram em contato direto com o paciente. Por exemplo:

- Mesas de aparelhos de raios x
- Equipamentos de hidroterapia
- Incubadoras sem umidificacao
- Microscopios cirurgicos
- Telefones
- Mobiliario, refrigeradores, radio, TV
- Artigos de higiene do paciente (comadres, bacias , papagaio, etc); roupas de cama e de uso pessoal, etc.
- Equipamento de sanitario (pias, vasos, banheiras, ralos).
- Recipientes de lixo, pisos, paredes, etc.

Os artigos nao criticos devem estar isentos de agentes de doencas infecciosas transmissiveis (microrganismos nao encontrados na flora normal da maioria das pessoas ), admitindo-se contudo a presenca, em pequeno numero, de microrganismos normalmente encontrados na micro-flora humana.

## DISPLAY T3140

## Areas criticas

Areas criticas sao aquelas que oferecem maior risco de infeccao, seja pela imunodepressao do paciente que as ocupa, seja devido as atividades que ai se desenvolvem, dividindo se as areas criticas em dois grupos:

a) Areas de risco aumentado devido a depressao da resistencia anti-infecciosa do paciente, como por exemplo:

- Salas de operacao ou de parto;
- Salas de recuperacao pos-anestesia;
- Quarto de isolamento protetor (isolamento reverso);
- Unidade de dialise;
- Unidade de tratamento intensivo;
- Unidades de queimados;
- Bercario de alto risco.

b) Areas de risco aumentado de transmissao de infeccoes pelas atividades ai desenvolvidas, como, por exemplo:

- Quarto de isolamento;
- Laboratorios de anatomia patologica e de analises clinicas;
- Unidade de hemodinamica;
- Sala de necropsia;
- Cozinha e lactario; e
- Lavanderia de hospitais de doencas transmissiveis.
- Laboratorio de Engenharia Biomedica e Engenharia Clinica



## DISPLAY T3150

## Areas semi-criticas

Areas semicriticas sao todas as areas que apresentam menor risco de transmissao, como as ocupadas por pacientes de:

- Doencas nao infecciosas;
- Doencas infecciosas nao transmissiveis;
- Central de material e de esterilizacao;
- Lavanderias de hospitais gerais.

## DISPLAY T3160

## Areas nao-criticas

Areas nao criticas sao todas as areas hospitalares que teoricamente nao apresentam risco de transmissao de infeccao, ou seja, as nao ocupadas por pacientes, ou cujo acesso lhes seja vedado. Exemplo: Servico de administracao, gabinete do Diretor, almoxarifado, depositos em geral, vestiarios, sanitarios para o publico, etc.

Areas criticas e semicriticas requerem limpeza e desinfeccao diarias e as areas nao criticas apenas limpeza.

## DISPLAY T3200

## Operacoes de limpeza

As operacoes de limpeza propriamente ditas compreendem:

- a) varrer ou aspirar - é uma operacao de higiene que visa retirar a sujeira do chao. Em hospitais essa operacao só deve ser feita com aspirador, pois ao se usar a vassoura, levanta-se as bacterias juntamente com a poeira.
- b) Lavar - é a operacao de higiene que visa a remocao da suidade mediante o uso da agua e detergente neutro.
- c) Passar pano - é uma operacao de higiene que consiste em esfregar com pano umido em solucao germicida e visa a manutencao do piso, dos moveis e da limpeza.

As fontes de infeccao mais comuns ligadas ao ambiente ou a area sao representadas pelo ar, piso, paredes e equipamento fixo ou portatil.

## DISPLAY T3300

## Operacoes de Desinfeccao

De modo geral as operacoes de desinfeccao consistem em:

- a) Fervura - processo fisico que aplica a agua em ebulicao, a 95 C, durante 30 minutos a determinados artigos nao sensiveis ao calor umido como, roupas usadas por pacientes infectado.
- b) Imersao - processo de desinfeccao quimica que consiste em total mergulho de artigos sensiveis ao calor em solucoes germicidas adequadas, em geral durante 10 a 30 minutos. Exemplo: instrumentos cirurgicos apos cirurgia infectada, utensilios, alguns endoscopios e outros artigos semicriticos.

c) Lavagem - processo de desinfecção , limpeza e desodorização que consiste na remoção da sujidade e destruição de bactérias, fungos e vírus, utilizando-se soluções de desinfetantes-detergentes adequadas, enxague com água e outros recursos conforme sua especificidade e/ou características.

#### DISPLAY T3320

##### Desinfecção concorrente

A desinfecção concorrente é indicada , por exemplo, em casos de isolamento total ou estrito , nos sanitários após seu uso por paciente portador de hepatite infecciosa ; no solo e superfícies contaminadas por seu vômito ou excreções e também nas cubas que recebem escarro de pacientes com pneumonia.

#### DISPLAY T3330

##### Desinfecção terminal

Desinfecção terminal é a desinfecção completa da unidade do paciente e que se faz após sua alta por morte, transferência ou cura, ter cessado de constituir fonte de infecção ou ter sido suspenso o isolamento. A desinfecção terminal é indicada após alta de qualquer paciente, por qualquer motivo.

#### DISPLAY T3340

##### Sanificação

Denomina-se sanificação ao processo de higienização de superfícies e utensílios, em áreas de estocagem preparação e consumo de alimentos e que consiste na limpeza , desinfecção desodorização simultâneas. O processo se caracteriza pela utilização de princípios ativos (saneantes) de baixa toxicidade oral e inocuidade a pele.

#### DISPLAY T3350

##### Desinfetantes

Os desinfetantes são agentes químicos germicidas capazes de destruir bactérias, fungos e vírus em um intervalo operacional de 10 a 30 minutos. Diferem dos esterilizantes químicos por não serem esporicidas nem ativos contra algumas espécies de vírus.

Detergentes são substâncias que eliminam gorduras de artigos e superfícies.

Desinfetantes-detergentes são formulações associadas de um desinfetante com um detergente , destinadas a limpeza e desinfecção simultâneas.

Os fenóis sintéticos, em concentrações adequadas, podem ser classificados como desinfetantes. De acordo com o conceito de limpeza e desinfecção simultâneas, as formulações desses germicidas devem ser associadas a detergentes adequados compondo soluções desinfetantes-detergentes.

A fórmula ideal deve satisfazer as seguintes exigências operacionais:

- manter atividade bactericida, fungicida e viruscida em presença de matéria orgânica, independentemente do grau de pureza da água;
- exercer simultaneamente ação de limpeza e de desinfecção;
- manter ação residual;
- não oxidar metais;
- não alterar plásticos ou borracha;
- não liberar vapores tóxicos;
- possuir odor agradável.

Os fenóis sintéticos são compostos resultantes de síntese orgânica ao contrário dos fenóis e cresóis naturais que são obtidos por destilação da hulha. Em relação aos últimos, os fenóis sintéticos apresentam atividade germicida mais potente, menor toxicidade e cheiro agradável.

Soluções de fenóis sintéticos, em associação com sabões e/ou detergentes aniónicos, ácido etileno-diamino-tetracético (EDTA) e antioxidante são indicadas preferencialmente para limpeza, desinfecção e desodorização simultânea de áreas críticas e semicríticas, sujas de pus, sangue, urina, fezes ou outras secreções. Não sendo voláteis, esses fenóis depositam-se sobre as superfícies em que são aplicados e, posteriormente, reagem com a umidade, passando então a exercer ação antimicrobiana residual.

Saneantes são germicidas de baixa toxicidade oral e inócuos à pele.

Os saneantes-detergentes são associações de saneante e detergente que, juntamente com os desinfetantes-detergentes constituem formulações destinadas à limpeza, desinfecção e desodorização simultânea de superfícies fixas e de equipamentos.

São saneantes: o hipoclorito de sódio, os quaternários do amônio e os tensoativos de iodo.

O hipoclorito de sódio é também indicado para a desinfecção de tanques de diálise.

## DISPLAY T3400

### Limpeza e desinfecção de áreas e artigos

#### Limpeza e desinfecção de áreas críticas

A frequência e intensidade de limpeza e desinfecção de áreas críticas depende, fundamentalmente, da intensidade de uso e da destinação da área: salas de cirurgia, salas onde se realizam procedimentos invasivos e salas de parto, por exemplo, deverão sofrer limpeza e desinfecção após cada operação ou procedimento, já que o risco potencial destes ambientes é muito elevado, determinado tanto pela natureza das ações aí desenvolvidas como pela situação de baixa resistência dos pacientes.

Outros elementos do centro cirurgico como, por exemplo: salas de recuperacao pos-anestesia , areas de lavabo e vestiarios necessitam limpeza apos cada uso, mas desinfeccao apenas uma vez por dia; a menos que o uso muito intenso ou a ocorrencia de contaminacao de superficies por secrecoes, vomitos e outros materiais indiquem a realizacao simultanea de limpeza e desinfeccao.

Outras unidades que, embora consideradas areas criticas apresentam risco potencial menor que as dos grupos anteriormente citados, deverao ser limpas e desinfetadas uma vez por dia apenas. Exemplo: UTI, bercario de alto risco e unidade de queimados.

#### DISPLAY T3410

Limpeza e desinfeccao de areas semicriticas e nao criticas

Instalacoes sanitarias deverao ser lavadas e desinfetadas diariamente, com solucao detergente fenolica (3.000 ppm). Areas semicriticas e nao criticas devem ser lavadas diariamente, com agua e sabao ou detergente biodegradavel.

#### DISPLAY T3420

Limpeza e desinfeccao de artigos

Artigos criticos tem uma exigencia de descontaminacao absoluta, dai necessitarem ser esterilizados. Limpeza e desinfeccao sao procedimentos antimicrobianos insatisfatorios para artigos criticos em vista do alto risco de transmissibilidade que representam.

A limpeza e desinfeccao de artigos semicriticos varia com a natureza dos mesmos e sua resistencia a acao dos agentes quimicos. Equipamentos e instrumentos medico-cirurgicos em geral devem ser limpos em solucao detergente , contendo 3.000 ppm de fenois sinteticos, antes de serem desinfetados atraves de imersao. Broncoscopios e duodenoscopios (endoscopios semicriticos) de fibra optica, devem ser lavados em solucao detergente nao ionica e imersos em solucao de glutaraldeido pelo tempo de 10 minutos, para nao danificar os aparelhos.

#### DISPLAY T3500

Processos de esterilizacao

A esterilizacao e realizada atraves de processos:

- Fisicos
- Quimicos

Os agentes empregados nos processos mencionados sao:

a) Fisicos

- Calor umido (vapor saturado sob pressao) e o meio mais seguro para destruicao de todas as formas microbianas , atraves do contato direto com o vapor, ocorrendo uma desnaturacao proteica da celula. O seu poder de acao esta baseado em dois fatores: umidade e calor, em equipamentos especificos como a autoclave e panela de pressao

- Calor seco- A esterilizacao se obtem atraves de circulacao de ar quente em aparelhos especiais. A destruicao das bacterias se da pela oxidacao das celulas (estufa).

- Radiacao ionizante - A esterilizacao é alcancada pela circulacao do material ao redor de fonte ativa de cobalto 60, recebendo dosagens de radiacoes uniformes.

Radiacao nao ionizante compreende as ondas ultrassonicas que desintegram as celulas, os raios infra-vermelhos que matam pelo calor e os raios ultra-violeta que interferem no metabolismo da celula.

b) Quimicos

- Solucao de glutaraldeido a 2%

- Solucao alcoolica de formaldeido a 8%

- Solucao de formaldeido a 10% em veiculo aquoso, contendo glicerina ou propilenoglicol

- Oxido de etileno

O processo quimico é realizado pela aplicacao de germicidas esterilizantes, que sao formulacoes quimicas capazes de destruir todas as formas de vida microbiana, em temperatura ambiente, mediante a imersao dos artigos em recipientes fechados, excetuando-se o oxido de etileno.

DISPLAY T4000

#### Procedimentos de diagnostico e terapeutica

As causas de infeccao hospitalar associadas à agressao diagnostica e terapeutica decorrem de procedimentos que abrem novas vias de acesso ao interior do organismo, tais como:

- Procedimentos endoscopicos, atraves de orificios naturais (citoscopias, broncoscopias)
- Procedimentos endoscopicos, atraves de incisoes (laraprosopia, artrostoscopia)
- Sondagem e intubacao atraves de orificios naturais
- Puncoes e drenagens de cavidade serosas
- Biopsias
- Cateterismo de trajetos fistulosos
- Cateterismo vascular
- Procedimentos cirurgicos complementares (traqueostomia, shunt arterio-venoso, flebotomia)

DISPLAY T4100

#### A I.H. e os Procedimentos Invasivos

O desenvolvimento de infeccao como decorrencia de procedimento invasivo deve-se na maioria dos casos a erros tecnicos na execucao do ato em questao, ocasionando infeccao iatrogenica. Entretanto, há características inerentes a doenca, ao doente e ao proprio procedimento que devem ser valorizadas.

Quando a intervencao se realiza em tecidos contaminados ou infectados, mesmo que a execucao seja perfeita em termos tecnicos pode ser inevitavel que surja ou se agrave a infeccao. Alem disto, é comum que os procedimentos invasivos encontrem sua maior indicacao exatamente em pacientes portadores de molestias que afetem seriamente os mecanismos de defesa.

## DISPLAY T4200

## Precaucoes de ordem tecnica para evitar I.H.

As precaucoes de ordem tecnica que devem ser observadas em todos os atos de procedimentos diagnosticos estao condicionadas ao grau de risco de infeccao para o paciente adotando-se essencialmente:

- Descontaminacao das maos dos profissionais que executam o procedimento
- Uso de luvas esterilizadas
- Uso de capotes, gorro e mascara (de acordo com o procedimento)
- Sala cirurgica ou sala especifica fora do centro cirurgico.
- Equipe restrita no ato do exame

## DISPLAY T4300

## Procedimentos de instrumentacao urologica

Os procedimentos de instrumentacao urologica que constituem fatores de maior risco infeccioso sao:

- cateterizacao vesical continua ou prolongada
- cateterizacao vesical descontinua ou intermitente
- cistoscopias
- irrigacao da bexiga
- cateterizacao suprapubica
- algumas cirurgias urologicas (ressecao trans - uretral , cistostomia)

As bacterias podem chegar ao trato urinario medio ou superior pelo menos por tres vias:

1. Via direta - por transporte de germe pela sonda no momento da cateterizacao
2. Via uretral - por secrecao de glandulas uretrais em torno de sonda e refluxo para a prostata e bexiga
3. Via luminal - bacterias podem migrar atraves da luz do cateter por contaminacao do sistema de drenagem ou por instilacao de sonda. Esta via parece ser a maior responsavel pela infeccao e o germe tambem poderia ganhar a luz do cateter por desconexao acidental da sonda, ou para recolher amostra de urina para exame.

Importante medida de controle de infeccao é a limitacao do uso de cateteres urinarios com prudente selecao dos pacientes, reduzindo assim a quantidade de pacientes expostos ao risco de infeccao.

## DISPLAY T4320

## Indicacao de Cateterizacao Vesical Prolongada

A cateterizacao continua ou prolongada é indicada nas seguintes condicoes:

- a) obstrucoes urinarias anatomicas ou funcionais prolongadas;

- b) cirurgias de uretra e de estruturas adjacentes , com a finalidade de facilitar a cicatrizacao;
- c) incontinencia urinaria;
- d) medicao rigorosa do volume urinario em pacientes graves

DISPLAY T4324

#### Cuidados com a Cateterizacao Prolongada

Cuidados que devem ser obedecidos na cateterizacao prolongada :

- O cateter deve ser conectado a um coletor fechado esteril durante o periodo em que o paciente estiver cateterizado, sendo desconectado apenas quando houver suspeita de obstrucao; a desconexao implica sempre na probabilidade de contaminacao do sistema;
- todos os cuidados devem ser tomados a fim de que o paciente mantenha a bolsa coletora em nivel inferior ao da bexiga, conservando um fluxo descendente adequado de urina enquanto estiver andando, ou deitado;
- a bolsa coletora deve ser esvasiada, no maximo, a intervalos de oito horas para facilitar o seu manuseio sem risco de eventual refluxo de urina para o tubo coletor; e importante evitar a contaminacao da torneira de descarga;
- a irrigacao do cateter deve ser feita apenas quando há suspeita de obstrucao, utilizando de cada vez seringa e solucao estereis;
- caso a tecnica asseptica seja quebrada , por desconexao ou ruptura , o sistema coletor deve ser substituido , usando - se tecnica asseptica apos desinfeccao da conexao cateter/tubo de drenagem.

DISPLAY T4330

#### Indicacao de Cateterizacao descontinua

Cateterizacao descontinua ou intermitente - ela é contra indicada para obtencao de amostras de urina e esvaziamento da bexiga de gestantes antes do parto. Sempre que possivel o seu emprego deve ser evitado no paciente cirurgico, devendo ser estimulado mediante hidratacao conveniente, posicao adequada e privacidade indispensavel para vencer a natural inibicao de urinar. Na maioria dos casos pode - se esperar entre 8 a 12 horas e entao cateterizar o paciente, se ainda for necessario.

DISPLAY T4334

#### Causas de I.H. Urinaria apos Cateterismo

As causas mais frequentes relacionadas com a ocorrencia de infeccao apos cateterizacao do trato urinario sao:

- a) anti-sepsia inadequada da area periuretral ou aplicacao de anti-septicos contaminados;
- b) insercao de instrumentos contaminados, seja pelo manuseio incorreto, seja por falhas de esterilizacao ou de desinfeccao;

- c) trauma uretral produzido por cateter de calibre inadequado;
- d) invasao microbiana do espaco entre o meato e o cateter (mais frequentemente no sexo feminino);
- e) contaminacao da conexao do cateter com o tubo coletor, na maioria das vezes com microrganismos das maos da equipe de saude que assiste o paciente;
- f) contaminacao da urina no vaso coletor e invasao retrograda do trato urinario, comum nos sistemas abertos (sem valvulas);
- g) irrigacao da bexiga com solucoes contaminadas.

#### DISPLAY T4340

##### Cistoscopias

Exame endoscopico, de alto potencial de risco de infeccao, e indispensavel, em principio, a limitacao do uso, atraves de estabelecimento de normas pela CCIH.

Apresenta elevado potencial de risco de infeccao urinaria, em decorrencia de:

- traumatismo da parede vesical por manobras incorretas na execucao da tecnica;
- introducao de germes no trato urinario por inobservancia dos principios de assepsia e de anti - sepsia e falhas de esterilizacao no instrumental e material utilizado.

Este exame devera ser realizado, em principio, em sala cirurgica e/ou sala destinada a esse fim , obedecendo-se os procedimentos inerentes a um ato cirurgico.

#### DISPLAY T4350

##### Irrigacao da bexiga

Este procedimento, por maior que seja o cuidado com o manuseio da sonda, pode induzir infeccao urinaria por via luminal.

A irrigacao da sonda deve ser evitada. Esta indicada apenas para prevenir obstrucoes apos prostatectomia e cirurgia da bexiga e aliviar obstrucoes devida a coagulos, muco ou outras causas. O metodo recomendado e o intermitente.

A irrigacao continua da bexiga com antibiotico nao apresenta eficacia, nao devendo constituir medida de rotina para prevenir infeccao.

#### DISPLAY T4360

##### Infeccoes cruzadas

Quando infeccoes cruzadas parecem ser as responsaveis pela disseminacao das infeccoes associadas a cateterizacao, medidas de controle adicionais podem ser propostas.

Em diversos surtos de infeccao hospitalar do trato urinario, pacientes cateterizados, com infeccao assintomatica, servem como reservatorio desconhecido de microrganismos infectantes e o mecanismo de transmissao parece ser a conducao atraves das maos do pessoal que presta os cuidados aos pacientes.



A implementacao de medidas de controle para prevenir a infeccao cruzada, inclui renovada enfase na lavagem das maos e separacao geografica dos pacientes cateterizados, particularmente os infectados dos nao infectados. Na ausencia de disseminacao epidemica ou frequentes infeccoes cruzadas, a separacao geografica de pacientes cateterizados nao apresenta resultado efetivo no controle de infeccoes associadas à cateterizacao.

DISPLAY T4400

#### Procedimentos associados a I.H. broncopulmonares

Infeccoes broncopulmonares hospitalares: Se caracterizam por imagem de infiltrado pulmonar progressivo, febre, leucocitose e escarro purulento.

Os riscos de infeccao broncopulmonar hospitalar devem ser avaliados em funcao de patologia basica e dos procedimentos de risco utilizados. Em relacao a localizacao topografica, ela representa 14 a 22% das infeccoes hospitalares e o risco de adquiri-las varia entre 0,5 a 5,0%. Aproximadamente 15% dos pacientes admitidos com pneumonia nos E.U.A. contraem superinfeccoes.

O acesso dos agentes infecciosos ao trato broncopulmonar ocorre majoritariamente por inalacao de particulas contaminadas e, minoritariamente, pela via hematogenica.

Os procedimentos de risco na instrumentacao do trato respiratorio sao:

- Traqueostomia
- Intubacao endotraqueal
- Aspiracao endotraqueal
- Respiracao mecanica (assistida e controlada)
- Anestesia gasosa
- Nebulizacao

DISPLAY T4420

#### Traqueostomias

O procedimento de maior risco é a traqueostomia, devendo ser realizado quando for estritamente indispensavel, adotando-se de preferencia a entubacao endotraqueal, nos casos de emergencia.

A incidencia de pneumonias em pacientes traqueostomizados varia entre 5 e 25%, sendo a taxa de letalidade das pneumonias pos-traqueostomias em torno de 65% em comparacao com ate 15% nas pacientes nao traqueostomizados.

As traqueostomias eletivas devem ser consideradas como cirurgia de pequeno porte, devendo por isso serem realizadas de preferencia no centro cirurgico, com os cuidados de anti-sepsia e tecnica, inerentes aos atos cirurgicos.

## DISPLAY T4424

## Normas gerais em relacao a traqueostomia

- Proceder anti-sepsia das maos com solucao a base de PVP-1 ou clorohexedina, antes e depois de fazer a aspiracao ou troca de curativo.
- Trocar a canula interna por outra esterilizada no minimo duas vezes por dia.
- Fazer a anti-sepsia da pele com PVP-1 em volta da canula, diariamente.
- Trocar a canula externa e de plastico, quando necessario.
- Usar luva e sonda esterilizadas para cada aspiracao.
- Trocar o vidro coletor de aspiracao diariamente por outro esterilizado ou desinfectado e manter o nivel do liquido com solucao desinfectante.
- Trocar diariamente a borracha do aspirador de secrecao.

## DISPLAY T4430

## Entubacao endotraqueal

Entubacao endotraqueal constitui um procedimento menos agressivo, descarta o risco adicional de infeccao da ferida e permite a troca do tubo de entubacao a cada 72 horas ou sempre que for necessario.

O material utilizado para entubacao (tubo) deve estar esterilizado e a introducao deve ser feita com tecnica asseptica.

## DISPLAY T4440

## Aspiracao endotraqueal

As aspiracoes endotraqueais atraves de canula de traqueostomia ou tubo endotraqueal requerem tecnica rigorosamente asseptica como: lavagem de maos com sabao antisseptico, uso de avental, mascara e uma sonda para cada aspiracao e os seguintes cuidados com os equipamentos:

- Os frascos de succao deverao ser esvaziados sempre que necessario ou, rotineiramente, duas vezes por dia. Caso o paciente necessite de aspiracao por um periodo superior a 24 horas, a tubulacao e o frasco deverao ser substituidos.
- Apos o uso, os frascos coletores vazios e os tubos serao autoclavados. O material sensivel ao calor (cateteres, tubos, balonetes, valvula de retorno da tampa do frasco, etc.) devera ser lavado em solucao detergente -germicida- fenolica e imerso em solucao de glutaraldeido a 2% durante trinta minutos, enxaguando com agua esteril e seco.
- As conexoes deverao ser mudadas diariamente, autoclavadas e secas, mantendo-se uma conexao de reserva para cada conjunto de aspiracao, a fim de atender eventuais acidentes.

## DISPLAY T4450

## Respiradores

Respiradores: Na respiracao assistida ou mecanica recomenda-se a utilizacao preferencial de circuito respiratorios descartaveis ou passíveis de serem autoclavados. Em caso contrario as conexoes devem ser mudadas diariamente, autoclavadas e secas, mantendo-se uma conexao de reserva para cada conjunto de aspiracao, a fim de atender eventuais acidentes.

Todos os respiradores deverao ser desinfectados apos o uso aparelhos tipo Emerson, Bennett e Bird serao desmontados, limpos com solucao detergente-desinfectante esterilizados em oxido de etileno ou em solucao de glutaraldeido a 2%, de acordo com as instrucoes do fabricante.

## DISPLAY T4460

## Anestesia gasosa

A anestesia geral é, por si mesma, uma agressao aos mecanismos de defesa do paciente. Os gases anestésicos interferem nos mecanismos normais de filtracao do ar e de remocao de particulas, bem como inibem os reflexos protetores do trato respiratorio. Acresce, ainda, que a insercao do cateter traumatiza a mucosa e facilita o acesso de microorganismos do trato respiratorio superior para a traqueia, os bronquios e pulmões.

Recomenda-se:

- Utilizar de preferencia acessorios autoclavaveis ou descartaveis: mascaras, tubos endotraqueais, traqueias corrugadas, tubos, bolsas e conexoes em Y. (Se fabricadas com polimetilpenteno, policarbonato ou poliamidas, esses artigos poderao ser autoclavados durante 15 minutos a 115 C ).
- Circuitos reutilizaveis que nao possam ser autoclavados devem ser lavados com solucao detergente nao ionica e imersos em solucao de glutaraldeido a 2% durante 30 minutos enxaguar em agua esterilizada e secar em estufa, guardando os em recipientes estereis.
- Autoclavar itens metalicos: pincas de Magil, conexoes e valvulas a 120 C durante 20 minutos.
- Esterilizar o sistema de absorcao dos ventiladores com oxido de etileno.
- Desinfectar a superficie externa do equipamento anestésico (maquina, carro, ventiladores, etc.) diariamente pela tecnica utilizada para as demais superficies do centro cirurgico.

## DISPLAY T4470

## Nebulizadores

Nebulizadores sao equipamentos destinados a transferir liquidos de um recipiente para o pulmao do paciente sob forma aerosol. Existem basicamente tres tipos de nebulizadores: Venturi, ultra-som e centrifugos. Todos sao capazes de produzir aerossóis contaminados.

Caso a água ou a medicação estiverem contaminadas, os microrganismos contaminantes sob forma de aerossol inferior a 5 micra de diametro, serão inoculadas diretamente no bronquiolo terminal ou no alveolo pulmonar, podendo provocar pneumonia necrotizante no paciente.

Os cuidados basicos para evitar a transmissao de infeccoes broncopulmonares atraves de nebulizadores sao:

- Usar somente medicao esteril, em frascos de dose unica. Frascos contendo doses multiplas deverao ser datados, refrigerados a 4 C e desprezados 24 horas depois de abertos.
- Usar somente agua esteril em frasco de 250 a 500 ml. Porcoes nao usadas devem ser datadas, refrigeradas a 4 C e desprezadas 24 horas apos a abertura dos frascos.
- Manter os aparelhos secos quando nao estiverem em uso.
- Usar circuitos respiratorios autoclavaveis ou descartaveis; esterilizar o material termo-sensivel em oxido de etileno ou em solucao de glutaraldeido a 2%
- Usar um circuito respiratorio para cada paciente e troca-los a cada 24 horas quando usados sem interrupcao.

#### DISPLAY T4480

##### Umidificadores

Umidificadores sao equipamentos em que um fluxo de gas borbulha em um recipiente contendo agua, a fim de umedecer o gas para evitar a dessecao da arvore bronquica do paciente. A capacidade dos umidificadores de produzir aerossol contaminado é muito menor do que os nebulizadores. Recomenda-se, apos o uso, retirar a agua lavar o recipiente com solucao detergente contendo 3.000 ppm de fenois sinteticos, enxaguar abundantemente com agua esteril, secar ate novo uso.

O circuito respiratorio desses equipamentos deve ser desinfectado de forma analoga a que foi recomendada para o de anestesia gasosa.

#### DISPLAY T4500

##### Procedimentos associados a I.H. do sistema circulatorio

O sistema circulatorio é de vital importancia para a manutencao das funcoes vitais do organismo, a fim de assegurar o seu pleno funcionamento. Assim, infeccoes veiculadas atraves desse sistema apresentam serios riscos para os pacientes, os quais poderao ser advindos de procedimentos diagnosticos ou terapeuticos como:

- Puncoes venosas
- Cateterizacao venosa
- Cateterizacao arterial
- Nutricao parenteral
- Hemodialise e dialise peritoneal

A terapia endovenosa prolongada tem sido largamente utilizada pelas facilidades proporcionadas pelos cateteres de plastico flexivel de diametro pequeno que podem ser inseridos numa veia periferica como um meio simples de introduzir medicamentos e fluidos endovenosos, constituindo uma causa importante de supuracao local, de tromboflebite e de septicemia.

## DISPLAY T4520

## Puncao venosa

Puncao venosa é realizada para colheita de sangue, para exames e administracao de medicamentos e fluidos venosos. O controle das septicemias causadas por puncao venosa requer a obediencia aos seguintes criterios:

- a) A descontaminacao da pele no local da puncao deve obedecer aos mesmos cuidados da descontaminacao pre-operatoria.
- b) A puncao venosa deve ser utilizada somente quando nao houver outra via de administracao de medicamentos com a mesma eficiencia.
- c) Deve ser realizada por pessoal adequadamente treinado e conscientizado dos riscos da mesma.
- d) Escalpes devem ser utilizados em lugar de cateteres, que ficarao reservados para usos especiais. A puncao da femoral no recém-nascido representa um grave risco de artrite septica do quadril.
- e) O cateter ou o escalpe deve ser fixado firmemente com esparadrapo; o local da puncao, coberto com gaze esteril, trocada a cada intervalo de 48 horas, e cuidadosamente examinado durante a mudanca de curativos
- f) O conjunto de ministracao deve ser trocado cada 24 horas.
- g) Se houver necessidade de continuar a infusao venosa de fluidos por mais de 48 horas, todo o sistema deve ser trocado e nova agulha ou cateter será inserido em local diferente, cada 48 horas.

## DISPLAY T4530

## Cateterizacao venosa

A tecnica de canulacao ou cateterizacao cirurgica está sendo largamente utilizada para pacientes que necessitam hidratacao venosa prolongada por via endovenosa. Deve ser utilizada somente quando nao é possivel a insercao de escalpe nas veias perifericas e ainda nos casos de pacientes em choque, queimados e os que vao se submeter a cirurgias que exigem a introducao de grandes volumes de infusoes venosas.

De preferencia, sao utilizadas as veias dos membros superiores e veia sub-clavia, devendo-se evitar a femoral e a safena. No recém-nascido, a puncao da femoral representa um grave risco de artrite septica de quadril.

A flebotomia constitui um ato cirurgico, devendo ser realizada preferencialmente no bloco cirurgico, obedecendo todos os principios assepticos de uma cirurgia.

Deve-se adotar os criterios :

- Fixacao do cateter
- Curativo diario do local de puncao
- Troca diaria do conjunto de ministracao
- Observacao do local pelo menos uma vez por dia, para prevencao de flebite ou outra complicacao.

## DISPLAY T4540

## Cateterizacao arterial

Angiocoronariografia é um dos procedimentos atualmente bastante utilizados para diagnostico de doenças coronarianas, através de dissecação e canulacao de vaso. A tecnica comumente usada envolve a canulacao seletiva com um cateter de formato especial que é introduzido no arco aortico, através da arteria braquial ou femural. As precaucoes como medidas profilaticas de complicacoes infecciosas sao as mesmas adotadas para puncoes e flebotomia.

## DISPLAY T4550

## Nutricao parenteral

A nutricao parenteral só deve ser utilizada quando for impraticavel a nutricao por via digestiva.

As cateterizacoes venosas prolongadas para nutricao parenteral envolvem um risco de septicemia de 12% segundo varios estudos.

Cuidados indispensaveis na nutricao parenteral

- Descontaminacao da pele no local de puncao , obedecendo os mesmos principios da descontaminacao pre-operatoria.
- Luvas, aventais e mascaras estereis deverao ser usados durante a puncao venosa.
- Solucao a ser perfundida deve ser preparada por um farmaceutico utilizando tecnica asseptica e administrada imediatamente apos a preparacao ou conservada a 4 C ate 24 horas no maximo.
- Fixacao do cateter na pele com fio inabsorvivel (mononylon 3-0 ou 4-0).
- Radiografia de controle obrigatoria, realizada imediatamente apos o cateterismo.
- Curativo oclusivo largo com protecao do orificio cutaneo através de gase, substituindo-se o mesmo de 2/2 dias, ou antes quando necessario.
- Uso exclusivo do cateter para a alimentacao parenteral, interditando-se seu emprego para determinacao da pressao venosa central, colheita de amostras, administracao de soros ou medicamentos.

## DISPLAY T4560

## Hemodialise

É um procedimento invasivo, exigindo cirurgia para estabelecer uma fistula arterio-venosa, geralmente no ante-braco, resultando na arterializacao das veias perifericas , tornando-as , depois de alguns dias, proeminentes e sendo facilmente identificadas para uma venipuntura.

Alem dos riscos inerentes aos acessos venosos, solucao dialisante, rim artificial (maquina e dialisadores), deve ser dada elevada importancia ao paciente que apresenta sua capacidade imunologica reduzida, ficando exposto com maior facilidade a infeccao.

DISPLAY T4570

## Dialise peritoneal

A esterilizacao rigorosa, quando da insercao do cateter e durante todo o processo é da maior importancia, porque a peritonite é uma das complicacoes da dialise peritoneal. Quanto aos riscos de contaminacao bacteriana ou viral, eles se devem principalmente as mas tecnicas utilizadas nos mecanismos de acesso abdominal, particularmente aos cateteres, a manipulacao indevida do material esterilizado, a preparacao das solucoes dialisadoras e a intercomunicacao de pessoal e pacientes estranhos à unidade.

Cuidados a serem observados

- Usar tecnicas assepticas com procedimentos proprios de uma sala de cirurgia.
- Manipulacao adequada no preparo da solucao dialisadora e na instalacao correta dos acessorios.
- Assepsia rigorosa na introducao de drenagem da solucao dialisadora.
- Fixacao do cateter abdominal com gaze e adesivos esterilizados.
- Os recipientes coletores dos liquidos drenados devem permanecer vedados.
- A cor do liquido drenado deve ser transparente, variando do branco ao amarelo ouro; se a drenagem for turva, coletar amostra para bacterioscopia e cultura, alem de manter banhos continuos ate clarear.
- O curativo abdominal deve ser trocado diariamente, uma ou mais vezes se necessario.

DISPLAY T4600

## Tratamento cirurgico

As causas associadas a maior incidencia de infeccao pos-cirurgica estao ligadas a quatro fontes principais de contaminacao:

- ao pessoal
- a area fisica
- ao material
- e ao proprio paciente

DISPLAY T4620

## Riscos associado ao pessoal

O risco de infeccao relacionado ao pessoal configura - se nas seguintes condicoes:

- Veiculacao de microrganismos patogenicos pelo vestuario, pelo corpo e principalmente pelas maos dos membros da equipe. Dai a importancia da restricao ao trafego de pessoas na sala de operacao, da permanencia do anestesista na sala durante a cirurgia (atendimento de uma unica sala) e, em especial, a observancia de procedimentos tecnicos adequados, relativos a escovacao das maos, paramentacao do vestuario e uso correto de gorros e mascaras.

- Presença de portadores de microrganismos patogênicos entre os membros da equipe, fato que leva a necessidade da realização de exames de saúde (coprocultura, controle bacteriológico do naso-faringe), sempre que os dados de vigilância epidemiológica o indiquem.
- Existência de doença infecto contagiosa, clinicamente manifesta ou em período de incubação, entre o pessoal, o que indica a importância da detecção e tratamento precoce de qualquer processo infeccioso especialmente as lesões dermatológicas e as de trato naso-faríngeo, com a substituição da pessoa infectada, durante o período de transmissibilidade.
- Persistência de determinados hábitos e vícios (conversas desnecessárias entre a equipe, negligência no uso adequado da máscara ou gorro, não substituição imediata de luvas danificadas durante a cirurgia, bem como das máscaras em tempo hábil).
- Execução inadequada de procedimentos relativos a técnicas cirúrgicas pela não observância de rotinas e padrões pertinentes.

DISPLAY T4630

#### Riscos associado a área física

O risco de infecção concernente ao fator área física é representado, principalmente, pela negligência em cuidados fundamentais a serem tomados, entre os quais citamos alguns de grande relevância:

- Manutenção preventiva da área física, equipamento elétrico, canalização de gases utilizados no processo de anestesia, condicionador de ar e outros.
- Limpeza e desinfecção correta da sala de operação após cada ato cirúrgico ou procedimento invasivo realizado no recinto.
- Montagem correta da sala.
- Checagem do desempenho de todo o equipamento (especialmente mesa cirúrgica, lâmpada scyalítica, bisturi elétrico, lâmpadas portáteis, aparelho e material de anestesia, negatoscópio e outros), no mínimo com quinze minutos antes do início da cirurgia.
- Provedimento de todo o material específico daquela cirurgia
- Fluxo racional do transporte do material e trânsito do pessoal.

DISPLAY T4640

#### Riscos associado ao material

Os riscos mais frequentemente ligados ao fator material dizem respeito especialmente à contaminação e ao comprometimento da técnica cirúrgica pela falta de condições adequadas à mesma. Este fato atesta a importância de determinados cuidados básicos como os abaixo relacionados:

- Utilização de material padronizado e dentro do prazo de validade de esterilização, estabelecido pelas normas técnicas e administrativas da Unidade.



- Provimento do material necessario ( bandeja cirurgica, instrumentais extra, pacotes de campos cirurgicos, vestuario da equipe, compressas, gases e outros).
- Provimento adequado de medicacao de rotina de emergencia
- Uso criterioso, de agentes germicidas, segundo as normas estabelecidas.

#### DISPLAY T4650

##### Riscos do proprio paciente

Os riscos de infeccao pos-cirurgica associada as condicoes do proprio paciente configuram - se na ausencia de alguns cuidados fundamentais a serem tomados, tais como :

- Postergacao do tratamento cirurgico eletivo , caso seja detectada a existencia do foco infeccioso no organismo do paciente.
- Preparo adequado do paciente ( higienizacao e tricotomia realizadas com, no maximo, duas horas de antecedencia ao seu encaminhamento à sala de cirurgia).
- Revisao das condicoes de preparo fisico do paciente pelo enfermeiro do centro cirurgico, ao recebe-lo.
- Tratamento correto da incisao cirurgica de acordo com os procedimentos tecnicos estabelecidos.

#### DISPLAY T5000

##### Queimados

A infeccao é uma das mais importantes causas de morte de pacientes queimados.

Relacionamos a seguir medidas fundamentais na profilaxia de infeccao na unidade de queimados:

- Manutencao do maximo rigor asseptico no ambiente (area fisica, material, roupas de cama e campos esterilizados que entram em contato direto com o paciente ; aparelhos e instrumental utilizado na administracao de medicamentos, curativos e eventuais exames).
- Manutencao rigorosa do nivel de saude do pessoal que manipula o paciente durante cuidados (higienizacao , curativos, medicacao e outros).
- Preparo e administracao da solucao nutriente a ser perfundida via parenteral em ambiente rigorosamente asseptico, utilizando corretamente os procedimentos tecnicos, estabelecidos pelas normas do hospital.
- Manipulacao minima do paciente durante o curativo preservando o maximo rigor asseptico por parte do executante (luvas, capote e outros) e utilizando o menor tempo possivel para evitar o aumento do traumatismo.

#### DISPLAY T5200

##### Bercario de risco

Bercario de risco: De modo geral as causas que mais contribuem para o aparecimento de infeccao e rapida difusao de eventuais surtos de diarreia em areas criticas como o bercario de risco estao vinculadas a alimentos, medicamentos orais e agua.

Os riscos de infeccao ligadas ao pessoal como frequente fonte de infeccao configuram-se na negligencia e / ou na persistencia de habitos viciosos em relacao a:

- Substituicao de membros da equipe responsavel que apresentem sinais ou sintomas de qualquerf infeccao, especialmente do trato gastro-intestinal, até que tenha sido superado o periodo de transmissibilidade.
- Manutencao rigorosa dos principios de assepsia (higiene pessoal, luvas quando necessario, trocar o vestuario obrigatorio da unidade, sempre que sair ou entrar no recinto).
- Observacao rigorosa das normas que regularmentam a entrada da mae no recinto do bercario, orientando para a assepsia das maos.
- Tecnica asseptica no preparo do leite e desinfeccao adequada das mamadeiras.

#### DISPLAY T6000

##### Medidas Preventivas Relacionadas as Doencas Infecciosas

É necessaria uma cadeia de eventos para a disseminacao de uma doenca infecciosa. A descricao da Cadeia Epidemiologica das Infeccoes Hospitalares centraliza, em seus principios, a fundamentacao das acoes do controle das infeccoes hospitalares, visto que estas acoes tentam impedir em pontos especificos a disseminacao de germes.

O controle das infeccoes hospitalares está baseado no reconhecimento e atuacao sobre os fatores que influenciam na transmissao das infeccoes de portadores doentes ou sadios a hospedeiros suscetiveis.

Para reconhecer as formas de intervencao na cadeia epidemiologica, torna-se necessario conhecer os detalhes que fazem parte de cada um dos elementos, quais sejam: agentes, vias de eliminacao, modos de transmissao, portas de entrada e hospedeiros suscetiveis.

#### DISPLAY T6200

##### Agente Causal

É o agente etiológico capaz de causar doenca infecciosa: bacterias, cocos, virus, fungo, riquetsia, espiroquita, vibriao, etc.

Na grande maioria as infeccoes hospitalares sao provocadas por microrganismos originados da flora bacteriana normal dos hospedeiros humanos. O conhecimento dos agentes causadores das doencas infecciosas ocorridas no meio hospitalar é realizado atraves de culturas bacteriologicas.

#### DISPLAY T6300

##### Reservatorios ou fontes de infeccao

É o local, ser animado ou inanimado, responsavel pelo transporte e sobrevivencia dos agentes etiológicos causadores ou nao das infeccoes.

No hospital as pessoas consideradas reservatorias ou principais fontes humanas sao os pacientes, o pessoal hospitalar e os visitantes.

As fontes ou reservatorios ambientais sao todos aqueles locais inanimados capazes de albergar e oferecer condicoes de perpetuacao de germes: agua ou ambientes umidos, fomites que se compoem de materiais, equipamentos, utensilios, moveis, roupas contaminadas.

#### DISPLAY T6400

##### Vias de Eliminacao do Hospedeiro

É o modo que o agente utiliza para sair do reservatorio. Este modo de sair se faz atravez dos sistemas do organismo: aparelhos respiratorios, tratos gastrintestinal, geniturinario, via circulatoria, exsudacao de feridas, etc. Conhecendo a via de eliminacao dos agentes torna-se mais facil interromper a transmissao destes, diminuindo o maior numero possivel de probabilidades da transmissao destes agentes aos hospedeiros suscetiveis.

#### DISPLAY T6500

##### Modos de transmissao do agente

É o conjunto de mecanismos atravez do qual o agente infeccioso é transportado do reservatorio ou fonte para um hospedeiro humano suscetivel.

Os modos de transmissao podem ser por : contato, veiculo comum, via aerea e vetor.

A transmissao por contato pode ser direto, indireto e por projecao de goticulas.

O contato do paciente com as maos contaminadas do pessoal de saude é a principal via de transmissao por contato direto. A transmissao é igualmente direta se o agente é disseminado por goticulas : atraves da tosse, da conversa, de espirro. A transmissao por contato indireto ocorre quando o agente infeccioso contamina objetos variados, que posteriormente entram em contato com a boca, a conjuntiva ocular, a pele ou as mucosas do hospedeiro.

A transmissao por veiculos comuns é aquela em que o agente infeccioso passa do seu reservatorio para o hospedeiro em decorrencia da contaminacao de alimentos, agua, sangue, solucoes endovenosas ou germicidas contaminados.

Na transmissao atraves do ar, o agente infeccioso se deposita no trato respiratorio do hospedeiro em consequencia da inalacao de aerossais contaminados.

#### DISPLAY T6600

##### Portas de entrada dos hospedeiros

Sao as vias atraves das quais um agente causal penetra no organismo hospedeiro.

As portas de entrada incluem o aparelho respiratorio, gastrintestinal, membranas mucosas, sistema geniturinario, circulatorio, neurologico, osseo, muscular, etc.

DISPLAY T6700

### Hospedeiro suscetivel

É o homem ou outro animal vivo, que ofereça, em condições naturais, substâncias ou alojamento a um agente infeccioso. O contato dos microrganismos com os tecidos subepiteliais do hospedeiro não resulta invariavelmente em infecção, porque essa ocorrência depende do número e da virulência do agente, de um lado, e dos mecanismos locais e sistêmicos de defesa do hospedeiro, de outro.

DISPLAY T6800

### Medidas preventivas relacionadas as doenças infecciosas

1.- Lavagem das mãos: É o método mais importante para prevenir a disseminação das infecções. As mãos devem ser sempre lavadas (mesmo quando se usou luvas) após entrar em contato com um paciente, seja para recolher excretas (urina, fezes), secreções (de pele, ferimentos) etc. As mãos também devem ser lavadas antes de qualquer procedimento invasivo (punção de uma veia) e antes e depois de entrar em contato com pacientes de U.T.I. e berçários.

2.- Quarto privativo: É indicado para pacientes com doenças altamente infectante ou causadas por microrganismos muito virulentos, para pacientes com hábitos higiênicos pobre. Hábitos higiênicos pobre significa que o paciente não lava as mãos após tocar material infectante ou que contamina o ambiente ou objetos.

3.- Máscara: São recomendadas para prevenir a transmissão de infecção através da inalação de núcleos de partículas de saliva que permanecem suspensas no ar e/ou inalação de partículas ao entrar em contato com o paciente em uma distância a menos de 1 metro. As máscaras devem ser utilizadas uma única vez (porque são inefetivas se estiverem umidas), devem ser colocadas em um reservatório adequado, não devem ser baixadas até o pescoço e depois reutilizadas, devem cobrir o nariz e a boca.

4.- Avental: São recomendados para proteger o vestuário ao entrar em contato com o paciente, quando houver a possibilidade de contaminar o vestuário, com material infectante. Os aventais devem ser utilizados uma única vez.

5.- Luvas: São recomendadas para reduzir a possibilidade da pessoa de se contaminar com o agente infectante e de transmitir sua própria flora para o paciente. Na maioria das vezes, a colonização transitória pode ser eliminada pelo ato de lavar as mãos cuidadosamente. A utilização da técnica aséptica é prioritária.

6.- Material infectante: É qualquer excreção ou secreção infectante.

! Telas para correcao de afirmacoes

DISPLAY C1

A afirmacao :

[RESP11]

[RESP12]

[RESP13]

[RESP14]

e [QUES]

DISPLAY C2

A afirmacao :

[RESP21]

[RESP22]

[RESP23]

[RESP24]

e [QUES]

DISPLAY C3

A afirmacao :

[RESP31]

[RESP32]

[RESP33]

[RESP34]

e [QUES]

END

## Anexo 2

## Estruturas do banco de dados do subsistema Taxas

Arquivo : PACIENTE

Nome do Registro	Tipo	Tamanho	
NOME	caracter	35	; imagem da ficha de no-
REGISTRO	numérico	6,0	; tificação de casos
DATA_INTER	data	8	
DATA_NACIM	data	8	
SEXO	caracter	1	
COR	caracter	1	
DATA_A_OB	data	8	
CLINICA	numérico	2,0	
NOMECLIN	caracter	10	
QUARTO	numérico	3,0	
LEITO	numérico	1,0	
DIAG_1	numérico	3,0	
DIAG_1EXT	caracter	3	
DIAG_2	numérico	3,0	
DIAG_2EXT	caracter	3	
DIAG_3	numérico	3,0	
DIAG_3EXT	caracter	3	
CIRURGIA_1	numérico	4,0	
CIRUR_1_EX	caracter	1	
DATA_CIR_1	data	8	
POT_CONT_1	numérico	1,0	
CIRURGIA_2	numérico	4,0	
CIRUR_2_EX	caracter	1	
DATA_CIR_2	data	8	
POT_CONT_2	numérico	1,0	
CIRURGIA_3	numérico	4,0	
CIRUR_3_EX	caracter	1	
DATA_CIR_3	data	8	
POT_CONT_3	numérico	1,0	
LOCAL_1	numérico	1,0	
LOCAL_2	numérico	1,0	
LOCAL_3	numérico	1,0	
LOCAL_4	numérico	1,0	
LOCAL_5	numérico	1,0	
LOCAL_6	numérico	1,0	
LOCAL_7	numérico	1,0	
LOCAL_8	numérico	1,0	
LOCAL_9	numérico	1,0	
LOCAL_10	numérico	1,0	
LOCAL_11	numérico	1,0	
LOCAL_12	numérico	1,0	
LOCAL_13	numérico	1,0	
LOCAL_14	numérico	1,0	
CAT_VESIC	numérico	1,0	
CAT_VES_A	logico	1	
CAT_VES_D	logico	1	
CITOSCOPIA	numérico	1,0	
CITOS_ANT	logico	1	

CITOS_DEP	logico	1
CAT_VENOS	numérico	1,0
CAT_VEN_A	logico	1
CAT_VEN_D	logico	1
RESPIRADOR	numérico	1,0
RESP_ANT	logico	1
RESP_DEP	logico	1
TRAQUEOST	numérico	1,0
TRAQ_ANT	logico	1
TRAQ_DEP	logico	1
IMUNOSSUPR	numérico	1,0
IMUN_ANT	logico	1
IMUN_DEP	logico	1
NPP	numérico	1,0
NPP_ANT	logico	1
NPP_DEP	logico	1
PUNC_LOMB	numérico	1,0
PUNC_LOMB_A	logico	1
PUNC_LOMB_D	logico	1
ANTBIOT_1	numérico	1,0
DOSE_ANT_1	caracter	30
ANTBIOT_1_P	caracter	1
ANTBIOT_1_T	caracter	1
ANTBIOT_2	numérico	1,0
DOSE_ANT_2	caracter	30
ANTBIO_2_P	caracter	1
ANTBIO_2_T	caracter	1
ANTBIOT_3	numérico	1,0
DOSE_ANT_3	caracter	30
ANTBIO_3_P	caracter	1
ANTBIO_3_T	caracter	1
ANTBIO_4	numérico	1,0
DOSE_ANT_4	caracter	30
ANTBIO_4_P	caracter	1
ANTBIO_4_T	caracter	1
ALTA	logico	1
OBITO	logico	1
OBITO_INFEC	logico	1
TRANSF	logico	1

\*\* TOTAL \*\*

318

Arquivo : CAUSA\_BA

Nome do Registro	Tipo	Tamanho	
DIAGT1	numérico	3,0	; para cada diagnostico,
DIAGT2	numérico	3,0	; números de casos totais
DIAGT3	numérico	3,0	; números de casos com IH
DIAGT4	numérico	3,0	; números de casos com IC
DIAGT5	numérico	3,0	
DIAGT6	numérico	3,0	
DIAGT7	numérico	3,0	
DIAGT8	numérico	3,0	
DIAGT9	numérico	3,0	
DIAGT10	numérico	3,0	
DIAGT11	numérico	3,0	

DIAGT12	numérico	3,0
DIAGT13	numérico	3,0
DIAGT14	numérico	3,0
DIAGT15	numérico	3,0
DIAGT16	numérico	3,0
DIAGT17	numérico	3,0
DIAGHOS1	numérico	3,0
DIAGHOS2	numérico	3,0
DIAGHOS3	numérico	3,0
DIAGHOS4	numérico	3,0
DIAGHOS5	numérico	3,0
DIAGHOS6	numérico	3,0
DIAGHOS7	numérico	3,0
DIAGHOS8	numérico	3,0
DIAGHOS9	numérico	3,0
DIAGHOS10	numérico	3,0
DIAGHOS11	numérico	3,0
DIAGHOS12	numérico	3,0
DIAGHOS13	numérico	3,0
DIAGHOS14	numérico	3,0
DIAGHOS15	numérico	3,0
DIAGHOS16	numérico	3,0
DIAGHOS17	numérico	3,0
DIAGCOM1	numérico	3,0
DIAGCOM2	numérico	3,0
DIAGCOM3	numérico	3,0
DIAGCOM4	numérico	3,0
DIAGCOM5	numérico	3,0
DIAGCOM6	numérico	3,0
DIAGCOM7	numérico	3,0
DIAGCOM8	numérico	3,0
DIAGCOM9	numérico	3,0
DIAGCOM10	numérico	3,0
DIAGCOM11	numérico	3,0
DIAGCOM12	numérico	3,0
DIAGCOM13	numérico	3,0
DIAGCOM14	numérico	3,0
DIAGCOM15	numérico	3,0
DIAGCOM16	numérico	3,0
DIAGCOM17	numérico	3,0

\*\* TOTAL \*\* 154

Arquivo : CLINICAS

Nome do Registro	Tipo	Tamanho
CODIGO	numérico	2,0
NOME	caracter	10
** TOTAL **		13



## Arquivo : FECHA

Nome do Registro	Tipo	Tamanho
MES	numérico	2,0
ANO	numérico	2,0
** TOTAL **		5

## Arquivo : RESUMO

Nome do Registro	Tipo	Tamanho	
CLINICA	numérico	1,0	; imagem do relatorio de
C1	numérico	3,0	; infecções por clinica
C2	numérico	3,0	
C3	numérico	3,0	
C4	numérico	3,0	
C5	numérico	3,0	
C6	numérico	3,0	
C7	numérico	3,0	
C8	numérico	3,0	
C9	numérico	3,0	
C10	numérico	3,0	
C11	numérico	3,0	
C12	numérico	3,0	
C13	numérico	3,0	
C14	numérico	3,0	
C15	numérico	3,0	
C16	numérico	3,0	
C17	numérico	3,0	
C18	numérico	3,0	
C19	numérico	3,0	
C20	numérico	3,0	
C21	numérico	3,0	
C22	numérico	3,0	
C23	numérico	3,0	
C24	numérico	3,0	
C25	numérico	3,0	
C26	numérico	3,0	
C27	numérico	3,0	
C28	numérico	3,0	
C29	numérico	3,0	
C30	numérico	3,0	
C31	numérico	3,0	
C32	numérico	3,0	
C33	numérico	3,0	
C34	numérico	3,0	
C35	numérico	3,0	
C36	numérico	3,0	
C37	numérico	3,0	
C38	numérico	3,0	
C39	numérico	3,0	
C40	numérico	3,0	
C41	numérico	3,0	
C42	numérico	3,0	
MES	numérico	2,0	

ANO	numérico	2,0
** TOTAL **		126

# Estruturas do banco de dados do subsistema Bacteriologia

Arquivo : BACTERIO

Nome do Registro	Tipo	Tamanho	
REGISTRO	numérico	6	; imagem do exame
MATERIAL	caracter	10	
CULTURA	caracter	10	
INFECCAO	numérico	1	
ANTB_1	caracter	1	
ANTB_2	caracter	1	
ANTB_3	caracter	1	
ANTB_4	caracter	1	
ANTB_5	caracter	1	
ANTB_6	caracter	1	
ANTB_7	caracter	1	
ANTB_8	caracter	1	
ANTB_9	caracter	1	
ANTB_10	caracter	1	
ANTB_11	caracter	1	
ANTB_12	caracter	1	
ANTB_13	caracter	1	
ANTB_14	caracter	1	
ANTB_15	caracter	1	
ANTB_16	caracter	1	
ANTB_17	caracter	1	
ANTB_18	caracter	1	
ANTB_19	caracter	1	
ANTB_20	caracter	1	
ANTB_21	caracter	1	
ANTB_22	caracter	1	
ANTB_23	caracter	1	
ANTB_24	caracter	1	
ANTB_25	caracter	1	
ANTB_26	caracter	1	
ANTB_27	caracter	1	
ANTB_28	caracter	1	
ANTB_29	caracter	1	
ANTB_30	caracter	1	
DATA	data	8	
LOCAL	caracter	4	
** TOTAL **		70	

Arquivo : FECHA

Nome do Registro	Tipo	Tamanho
MES	numérico	2,0
ANO	numérico	2,0
** TOTAL **		5

Arquivo : AUXILIAR

Nome do Registro	Tipo	Tamanho	
V1	numérico	1,0	; tipo de infecção
V2	numérico	3,0	; material
V3	numérico	2,0	; cultura
V4	numérico	2,0	; para cada antibio-
V5	numérico	2,0	; tico, guarda nume-
V6	numérico	2,0	; ros de R,S,PS
V7	numérico	2,0	
V8	numérico	2,0	
V9	numérico	2,0	
V10	numérico	2,0	
V11	numérico	2,0	
V12	numérico	2,0	
V13	numérico	2,0	
V14	numérico	2,0	
V15	numérico	2,0	
V16	numérico	2,0	
V17	numérico	2,0	
V18	numérico	2,0	
V19	numérico	2,0	
V20	numérico	2,0	
V21	numérico	2,0	
V22	numérico	2,0	
V23	numérico	2,0	
V24	numérico	2,0	
V25	numérico	2,0	
V26	numérico	2,0	
V27	numérico	2,0	
V28	numérico	2,0	
V29	numérico	2,0	
V30	numérico	2,0	
V31	numérico	2,0	
V32	numérico	2,0	
V33	numérico	2,0	
V34	numérico	2,0	
V35	numérico	2,0	
V36	numérico	2,0	
V37	numérico	2,0	
V38	numérico	2,0	
V39	numérico	2,0	
V40	numérico	2,0	
V41	numérico	2,0	
V42	numérico	2,0	
V43	numérico	2,0	
V44	numérico	2,0	

V45	numérico	2,0
V46	numérico	2,0
V47	numérico	2,0
V48	numérico	2,0
V49	numérico	2,0
V50	numérico	2,0
V51	numérico	2,0
V52	numérico	2,0
V53	numérico	2,0
V54	numérico	2,0
V55	numérico	2,0
V56	numérico	2,0
V57	numérico	2,0
V58	numérico	2,0
V59	numérico	2,0
V60	numérico	2,0
V61	numérico	2,0
V62	numérico	2,0
V63	numérico	2,0
V64	numérico	2,0
V65	numérico	2,0
V66	numérico	2,0
V67	numérico	2,0
V68	numérico	2,0
V69	numérico	2,0
V70	numérico	2,0
V71	numérico	2,0
V72	numérico	2,0
V73	numérico	2,0
V74	numérico	2,0
V75	numérico	2,0
V76	numérico	2,0
V77	numérico	2,0
V78	numérico	2,0
V79	numérico	2,0
V80	numérico	2,0
V81	numérico	2,0
V82	numérico	2,0
V83	numérico	2,0
V84	numérico	2,0
V85	numérico	2,0
V86	numérico	2,0
V87	numérico	2,0
V88	numérico	2,0
V89	numérico	2,0
V90	numérico	2,0
V91	numérico	2,0
V92	numérico	2,0
V93	numérico	2,0
V94	numérico	2,0
V95	numérico	2,0

\*\* TOTAL \*\*

294

## **Relatórios de Entrada e Saída**



NOME DO PACIENTE					REGISTRO		
Data da Internação / /	Data de Nascimento / /	Sexo	Quarto/Leito	Clinica	Cód.		
DIAGNÓSTICO			C. I. D.				
CIRURGIA			C. I. D.	Data	P. C.	Pot. Contam.	
						1. Lâmpa	
						2. Potenc. Cont.	
						3. Contaminada	
						4. Infectada	
LOCALIZAÇÃO TOPOGRÁFICA							
		Comunitária	Hospitalar			Comunitária	Hospitalar
( ) Cirúrgica	( )	( )	( )	( ) Intra-Abdominal	( )	( )	( )
( ) Urinária	( )	( )	( )	( ) Gastrointestinal	( )	( )	( )
( ) Trato Respiratório Inf.	( )	( )	( )	( ) Genital	( )	( )	( )
( ) Trato Respiratório Sup.	( )	( )	( )	( ) Ósteo-Articular	( )	( )	( )
( ) Cutânea	( )	( )	( )	( ) S. Nervoso Central	( )	( )	( )
( ) Septicemia	( )	( )	( )	( ) Outras	( )	( )	( )
PROCEDIMENTOS							
	Data	Antes I.H.	Após I.II.		Data	Antes I.II.	Após I.II.
( ) Cateter Vesical	/ /	( )	( )	( ) Imunossupressor	/ /	( )	( )
( ) Cistoscopia	/ /	( )	( )	( ) N. P. P.	/ /	( )	( )
( ) Cateter Venoso/Arterial	/ /	( )	( )	( ) Punção Lombar	/ /	( )	( )
( ) Respirador/Nebulizador	/ /	( )	( )	( )		( )	( )
( ) Traqueostomia	/ /	( )	( )	( )		( )	( )
ANTIBIOTICOTERAPIA							
	Dose/Via	Profilático	Terapêutico		Dose/Via	Profilático	Terapêutico
( ) Amicacina	.....	( )	( )	( ) Ceftriaxona	.....	( )	( )
( ) Amoxicilina	.....	( )	( )	( ) Cloranfenicol	.....	( )	( )
( ) Ampicilina	.....	( )	( )	( ) Clindamicina	.....	( )	( )
( ) Carbenicilina	.....	( )	( )	( ) Doxiciclina	.....	( )	( )
( ) Cefaclor	.....	( )	( )	( ) Gentamicina	.....	( )	( )
( ) Cefalexina	.....	( )	( )	( ) Imipenen	.....	( )	( )
( ) Cefalotina	.....	( )	( )	( ) Norfloxacin	.....	( )	( )
( ) Cefazolina	.....	( )	( )	( ) Oxacilina	.....	( )	( )
( ) Cefoperazona	.....	( )	( )	( ) Pefloxacina	.....	( )	( )
( ) Cefotaxima	.....	( )	( )	( ) Penicilina	.....	( )	( )
( ) Cefoxitina	.....	( )	( )	( ) Sulfametoxazol- Trimetoprim	.....	( )	( )
( ) Ceftazidima	.....	( )	( )	( ) Tetraciclina	.....	( )	( )
AGENTE ETIOLÓGICO			MATERIAL		CÓDIGO		
SAÍDA							
Data: ...../...../.....	Alta: ( )	Transferência de Clínica: ( )	Óbito-Infecção Hospitalar: ( )	Óbito- Outras causas: ( )			
Assinatura/Rubrica:			CRM do Médico:				

RESUMO INFECCAO HOSPITALAR  
MES: 1/91

CLINICA :C.M.M.

Num. dias (Adm/Cir.)..... 48  
Media dias (Adm/Cir.)..... 24.0  
Num. dias (Cir./Alta)..... 30  
Media dias (Cir./Alta)..... 15.0

NUM. de CIRURGIAS..... 2

INF. COMUNITARIA.....26

TOTAL de INFECCOES HOSP..... 3

TOTAL de PACIENTES.....63

NUM. PCTES c/ATB. ....30  
Atb. profil. .... 6  
Atb. terap. ....24

LOCALIZACAO TOPOGRAFICA :

Cutanea.....  
Urinaria.....  
Cirurgica.....  
Intra Abdominal.....  
Trat. Resp. Inf. .... 2  
Trat. Resp. Sup. ....  
Urinaria c/cat. vesical  
Septicemia..... 1  
Gastrintestinal.....  
Genital.....  
Osteo Articular.....  
S. Nervoso Central.....  
Outros.....

PROCEDIMENTOS :

Cateter venoso..... 1  
Cateter vesical..... 2

RESUMO INFECCAO HOSPITALAR  
MES: 1/91

CLINICA :C.M.F.

Num. dias (Adm/Cir.)..... 8  
Media dias (Adm/Cir.)..... 8.0  
Num. dias (Cir./Alta)..... 4  
Media dias (Cir./Alta)..... 4.0

NUM. de CIRURGIAS..... 1

INF. COMUNITARIA..... 8

TOTAL de INFECCOES HOSP..... 2

TOTAL de PACIENTES.....20

NUM. PCTES c/ATB. ....10  
Atb. profil. ....  
Atb. terap. ....10

LOCALIZACAO TOPOGRAFICA :

Cutanea.....  
Urinaria..... 1  
Cirurgica.....  
Intra Abdominal.....  
Trat. Resp. Inf. ....  
Trat. Resp. Sup. ....  
Urinaria c/cat. vesical  
Septicemia.....  
Gastrintestinal.....  
Genital.....  
Osteo Articular.....  
S. Nervoso Central.....  
Outros..... 1

PROCEDIMENTOS :

Cateter venoso.....  
Cateter vesical..... 1



RESUMO INFECCAO HOSPITALAR  
MES: 1/91

CLINICA :U.I.P.

Num. dias (Adm/Cir.)..... 1  
Media dias (Adm/Cir.)..... 1.0  
Num. dias (Cir./Alta)..... 8  
Media dias (Cir./Alta)..... 8.0

NUM. de CIRURGIAS..... 1

INF. COMUNITARIA.....28

TOTAL de INFECCOES HOSP..... 3

TOTAL de PACIENTES.....42

NUM. PCTES c/ATB. ....30  
Atb. profil. .... 2  
Atb. terap. ....28

LOCALIZACAO TOPOGRAFICA :

Cutanea.....  
Urinaria.....  
Cirurgica.....  
Intra Abdominal.....  
Trat. Resp. Inf. .... 1  
Trat. Resp. Sup. ....  
Urinaria c/cat. vesical  
Septicemia..... 2  
Gastrintestinal.....  
Genital.....  
Osteo Articular.....  
S. Nervoso Central.....  
Outros.....

PROCEDIMENTOS :

Cateter venoso.....  
Cateter vesical.....

H. U. - Hospital Universitario  
CCIH / GPEB

RESUMO INFECCAO HOSPITALAR  
MES: 1/91

CLINICA :U.I.C.I

Num. dias (Adm/Cir.).....223  
Media dias (Adm/Cir.)..... 4.6  
Num. dias (Cir./Alta).....317  
Media dias (Cir./Alta)..... 6.6

NUM. de CIRURGIAS.....48

INF. COMUNITARIA.....18

TOTAL de INFECCOES HOSP..... 8

TOTAL de PACIENTES.....61

NUM. PCTES c/ATB. ....42  
Atb. profil. ....14  
Atb. terap. ....28

LOCALIZACAO TOPOGRAFICA :

Cutanea..... 1  
Urinaria..... 1  
Cirurgica..... 4  
Intra Abdominal.....  
Trat. Resp. Inf. ....  
Trat. Resp. Sup. ....  
Urinaria c/cat. vesical 1  
Septicemia..... 1  
Gastrintestinal.....  
Genital.....  
Osteo Articular.....  
S. Nervoso Central.....  
Outros.....

PROCEDIMENTOS :

Cateter venoso..... 3  
Cateter vesical.....13

RESUMO INFECCAO HOSPITALAR  
MES: 1/91

CLINICA :U.I.C.II

Num. dias (Adm/Cir.).....148  
Media dias (Adm/Cir.)..... 11.3  
Num. dias (Cir./Alta)..... 67  
Media dias (Cir./Alta)..... 5.1

NUM. de CIRURGIAS.....13

INF. COMUNITARIA.....12

TOTAL de INFECCOES HOSP..... 2

TOTAL de PACIENTES.....23

NUM. PCTES c/ATB. ....17  
Atb. profil. .... 4  
Atb. terap. ....15

LOCALIZACAO TOPOGRAFICA :

Cutanea.....  
Urinaria.....  
Cirurgica..... 1  
Intra Abdominal.....  
Trat. Resp. Inf. .... 1  
Trat. Resp. Sup. ....  
Urinaria c/cat. vesical  
Septicemia.....  
Gastrintestinal.....  
Genital.....  
Osteo Articular.....  
S. Nervoso Central.....  
Outros.....

PROCEDIMENTOS :

Cateter venoso..... 1  
Cateter vesical..... 9

RESUMO INFECCAO HOSPITALAR  
MES: 1/91

CLINICA :U.T.I.

Num. dias (Adm/Cir.)..... 3  
Media dias (Adm/Cir.)..... 1.0  
Num. dias (Cir./Alta)..... 8  
Media dias (Cir./Alta)..... 2.6

NUM. de CIRURGIAS..... 3

INF. COMUNITARIA.....12

TOTAL de INFECCOES HOSP..... 2

TOTAL de PACIENTES.....49

NUM. PCTES c/ATB. ....19  
Atb. profil. .... 3  
Atb. terap. ....16

LOCALIZACAO TOPOGRAFICA :

Cutanea.....  
Urinaria.....  
Cirurgica.....  
Intra Abdominal.....  
Trat. Resp. Inf. .... 1  
Trat. Resp. Sup. ....  
Urinaria c/cat. vesical  
Septicemia.....  
Gastrintestinal.....  
Genital.....  
Osteo Articular.....  
S. Nervoso Central.....  
Outros..... 1

PROCEDIMENTOS :

Cateter venoso.....12  
Cateter vesical.....14

RESUMO INFECCAO HOSPITALAR  
MES: 1/91

TOTAL

Num. dias (Adm/Cir.).....431  
Media dias (Adm/Cir.)..... 6.3  
Num. dias (Cir./Alta).....434  
Media dias (Cir./Alta)..... 6.3

NUM. de CIRURGIAS..... 68

INF. COMUNITARIA..... 98

TOTAL de INFECCOES HOSP.... 20

TOTAL de PACIENTES.....215

NUM. PCTES c/ATB. ....148  
Atb. profil. .... 27  
Atb. terap. ....116

LOCALIZACAO TOPOGRAFICA :

Cutanea..... 1  
Urinaria..... 2  
Cirurgica..... 5  
Intra Abdominal.....  
Trat. Resp. Inf. .... 5  
Trat. Resp. Sup. ....  
Urinaria c/cat. vesical 1  
Septicemia..... 4  
Gastrintestinal.....  
Genital.....  
Osteo Articular.....  
S. Nervoso Central.....  
Outros..... 2

PROCEDIMENTOS :

Cateter venoso.....15  
Cateter vesical.....37

H. U. - Hospital Universitario  
CCIH / GPEB

RESUMO INFECCAO HOSPITALAR  
MES: 1/91

TAXAS DE INFECCAO HOSPITALAR

	I.H.		N. SAIDAS	%
TAXA I.H.	20	/	215	9.3
TAXA pctes I.H.	17	/	215	7.9
TAXA I.H. C.M.M.	3	/	63	4.7
TAXA I.H. C.M.F.	2	/	20	10.0
TAXA I.H. U.I.P.	3	/	42	7.1
TAXA I.H. U.I.C.I	8	/	61	13.1
TAXA I.H. U.I.C.II	2	/	23	8.7
TAXA I.H. U.T.I.	2	/	49	4.0

POTENCIAL de CONTAMINACAO na FERIDA OPERATORIA

Cirurgias Limpas				Pot.Cont.			Cont.			Infect.		
	Num	IH	%	Num	IH	%	Num	IH	%	Num	IH	%
C.M.M.							2					
C.M.F.	1											
U.I.P.							1					
U.I.C.I	8			12	1	8.3	20	2	10.0	8	1	12.5
U.I.C.II	5			3	1	33.3	5					
U.T.I.				1			1			1		
TOTAL	14			16	2	12.5	29	2	6.9	9	1	11.1

TAXA de INFECCAO por CAUSA BASICA

Causa Basica	Num	PCTES	Infec. Hospitalar		Infec. Comunitaria	
			Num INFEC	%	Num INFEC	%
Doencas Inf.e Parasit.	001-139	18	6	33.3	16	88.8
Doencas Neoplasicas	140-239	24	6	25.0	5	20.8
Doencas Endocrinas	240-279	11	2	18.1	9	81.8
Doencas Sangue Org.Hem	280-289	8	1	12.5	1	12.5
Doencas Mentais	290-319	4		0.0		0.0
Doencas Sist. Nervoso	320-389	5		0.0	2	40.0
Doencas Ap.Circulator.	390-459	22	1	4.5	6	27.2
Doencas Ap.Respirator.	460-519	33		0.0	25	75.7
Doencas Ap. Digestivo.	520-579	53	3	5.6	18	33.9
Doencas Genito-Urinar.	580-629	18	1	5.5	9	50.0
Doencas da Gravidez	630-679					
Doencas da Pele	680-709	4		0.0	2	50.0
Doencas Osteo-Muscular	710-739	2		0.0	1	50.0
Doencas Congenitas	740-759	1		0.0		0.0
Doencas Perinatais	760-779					
Sintomas Mal Definidos	780-799	5		0.0	4	80.0
Lesoes e Envenenamento	800-999	7		0.0		0.0
TOTAL		215	20	9.3	98	45.5



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA

HOSPITAL UNIVERSITÁRIO

## BACTERIOLOGIA

Material: \_\_\_\_\_

Bacterioscopia: \_\_\_\_\_

Cultura: \_\_\_\_\_

Nº de bactérias por ml: \_\_\_\_\_

CONVENÇÃO: S: Sensível

R: Resistente

PS: Pouco Sensível

NT: Não Testado

Agente Terapêutico	Res	Agente Terapêutico	Res
Ácido Nalidíxico		Lincomicina	
Amicacina		Nitrofurantoína	
Ampicilina		Neomicina	
Carbenicilina		Novobiocina	
Cefalexina		Oxacilina	
Cefaloridina		Penicilina	
Cefalotina		Rifampicina	
Cefazolina		Sisomicina	
Cloranfenicol		Sulfametoxazol	
Colimicina		Spiramicina	
Eritromicina		Tetraciclina	
Fosfomicina		Tobramicina	
Gentamicina			
Kanamicina			
Estreptomicina			

Nº:	Data:	Local:	Categoria:
Responsável:			

H. U. - Hospital Universitario  
CCIH / GPEB

Relatorio sobre Bacteriologia  
SEMESTRE : 90 / 1

Bacterias isoladas de pacientes com infeccao no HU

Bacteria	Num. encontrado		%
	Inf. Comun.	Inf. Hosp.	
Stafilococcus s.p.	97	71	29.4
E. Colli	93	52	28.2
Enterobacter s.p.	45	37	13.6
Proteus s.p.	34	21	10.3
Pseudomonas s.p.	23	17	7
Klebsiella s.p.	17	13	5.2
Streptococcus s.p.	15	5	4.5
Outras	6	3	1.8
TOTAL	330	219	100



H. U. - Hospital Universitario  
CCIH / GPEB

Relatorio sobre Bacteriologia  
SEMESTRE : 90 / 1

Sensibilidade das bacterias com amostragem significativa

BACTERIA : Stafilo s.p.

ANTIMICROBIANOS	I.C. (%)	I.H. (%)
Acido Nalidixico		
Amoxacilina	17.4	13.3
Amicacina	91.7	66.6
Ampicilina	16.6	17
Cefalotina	92.3	83.3
Cefoperazona	85	61.5
Cefotaxima		
Cefoxitina		
Clindamicina	66.6	63.8
Cloranfenicol	81.3	56.8
Eritromicina	45.8	41.2
Gentamicina	71.4	63
Imipenen	95.6	94.5
Netilmicina		
Oxacilina	58.3	40.3
Penicilina	8	6
SMX + TMP	19.2	22.5
Tetraciclina	33.3	43.7
Tobramicina		
Vancomicina	81.8	86.9
Lincomicina	62.5	53.8
Carbenicilina		
Nitrofurantoina		
Norfloxacin		

H. U. - Hospital Universitario  
CCIH / GPEB

Relatorio sobre Bacteriologia  
SEMESTRE : 90 / 1

Sensibilidade das bacterias com amostragem significativa

BACTERIA : E. Coli

ANTIMICROBIANOS	I.C. (%)	I.H. (%)
Acido Nalidixico	92.8	66.7
Amoxacilina		
Amicacina	94.6	89.2
Ampicilina	28.2	21.3
Cefalotina	69	43.6
Cefoperazona	90	73.5
Cefotaxima	100	92.1
Cefoxitina	92.1	83.0
Clindamicina		
Cloranfenicol	75.9	48.7
Eritromicina		
Gentamicina	90.5	82.8
Imipenen	97.2	100
Netilmicina	93.7	87.9
Oxacilina		
Penicilina		
SMX + TMP	50	19.6
Tetraciclina	77	33.3
Tobramicina	92.3	81.8
Vancomicina		
Lincomicina		
Carbenicilina	61.5	29.7
Nitrofurantoina	100	94.4
Norfloxacin	100	90

H. U. - Hospital Universitario  
CCIH / GPEB

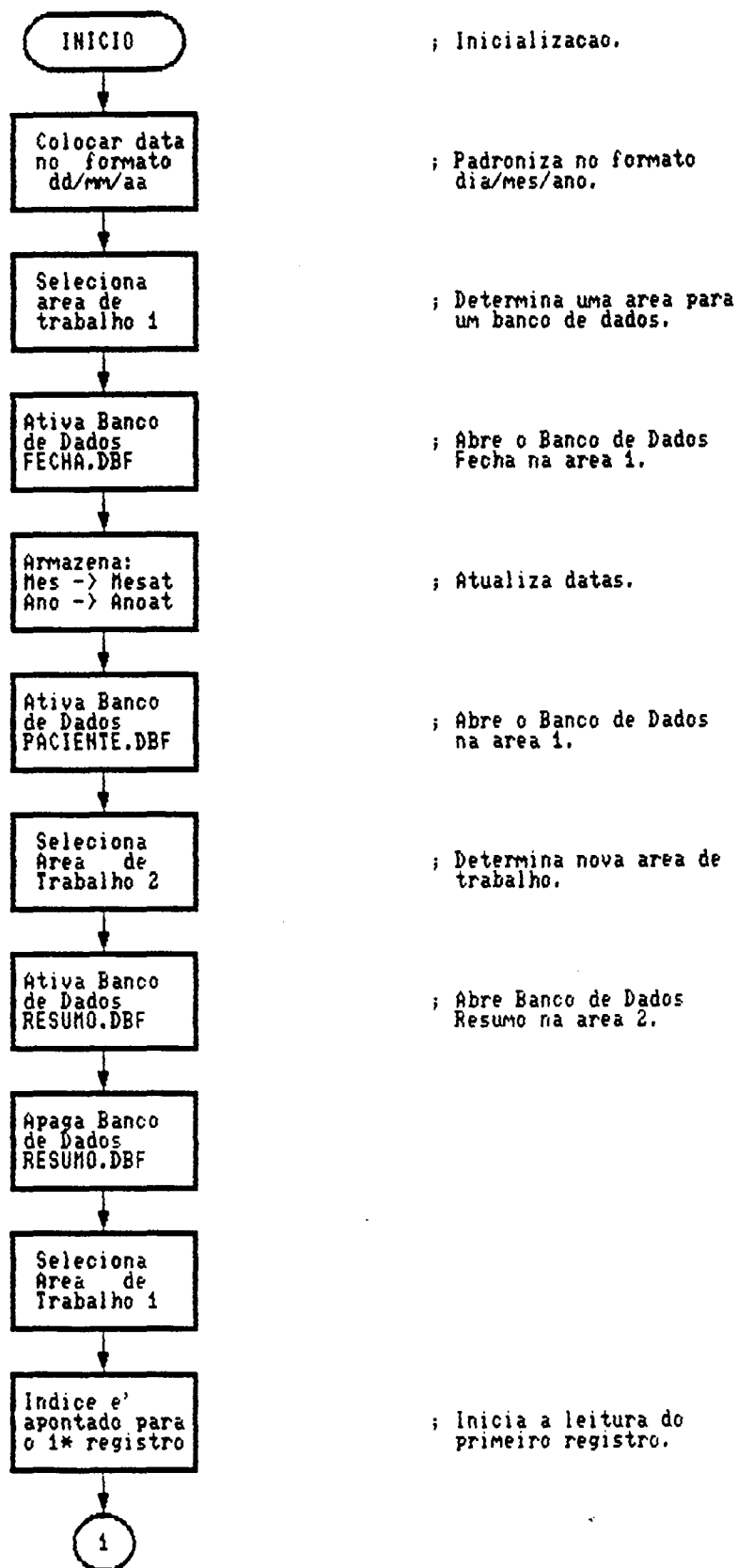
Relatorio sobre Bacteriologia  
SEMESTRE : 90 / 1

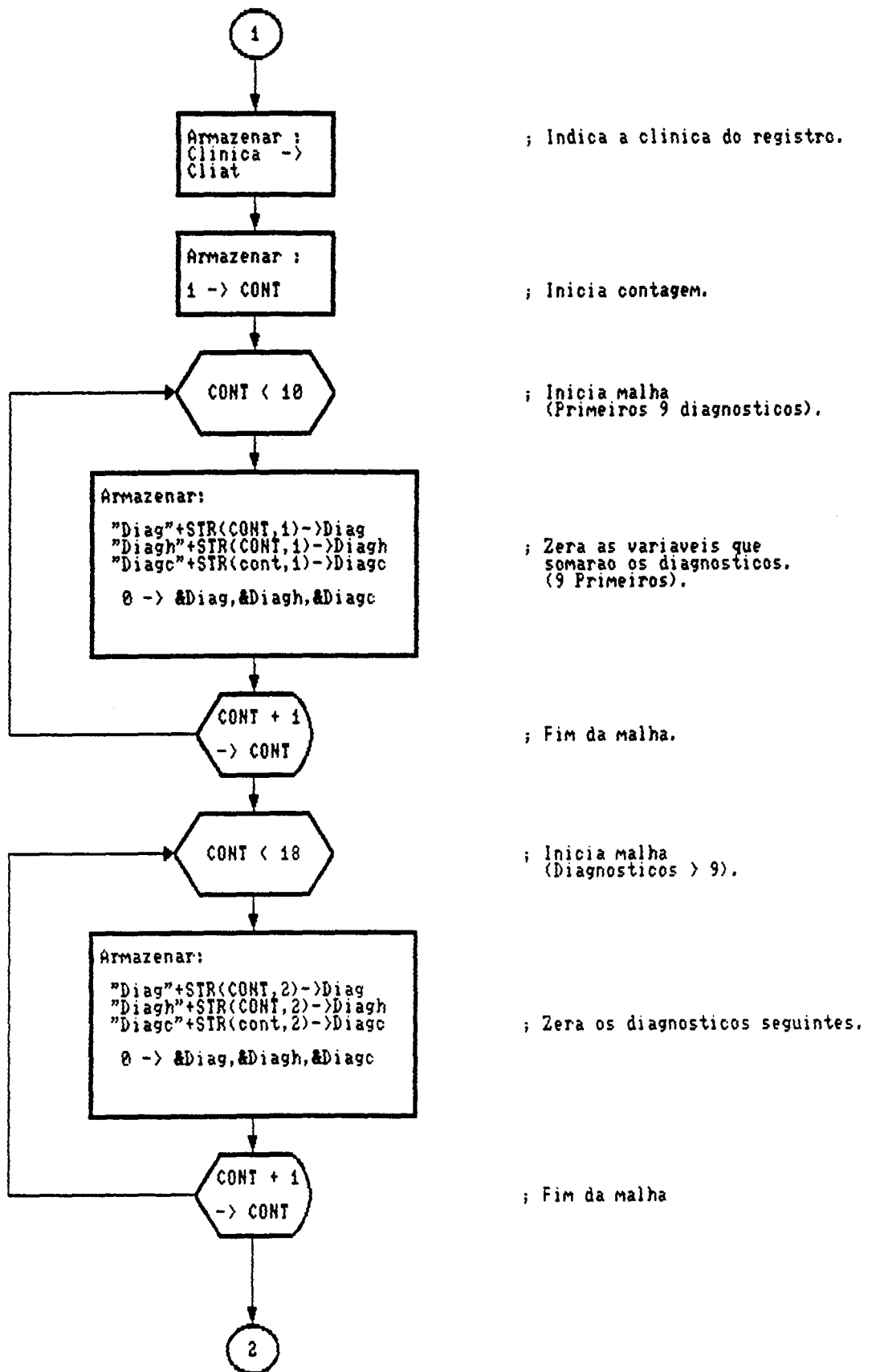
Sensibilidade das bacterias com amostragem significativa

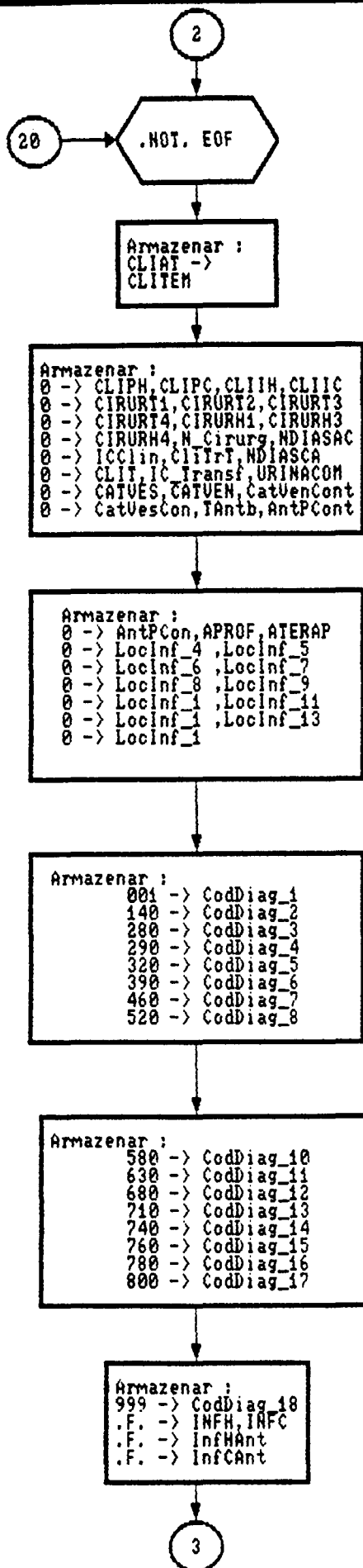
BACTERIA : Enterobacter s.p.

ANTIMICROBIANOS	I.C. (%)	I.H. (%)
Acido Nalidixico		45.6
Amoxacilina		
Amicacina		57.7
Ampicilina		12.5
Cefalotina		11.5
Cefoperazona		41
Cefotaxima		30.4
Cefoxitina		27.8
Clindamicina		12.5
Cloranfenicol		
Eritromicina		
Gentamicina		42.8
Imipenen		100
Netilmicina		66.7
Oxacilina		
Penicilina		
SMX + TMP		37.1
Tetraciclina		
Tobramicina		64
Vancomicina		
Lincomicina		
Carbenicilina		
Nitrofurantoina		75
Norfloxacin		81.8

# FLUXOGRAMA DO ENCERRAMENTO DO MES SUBSISTEMA TAXAS







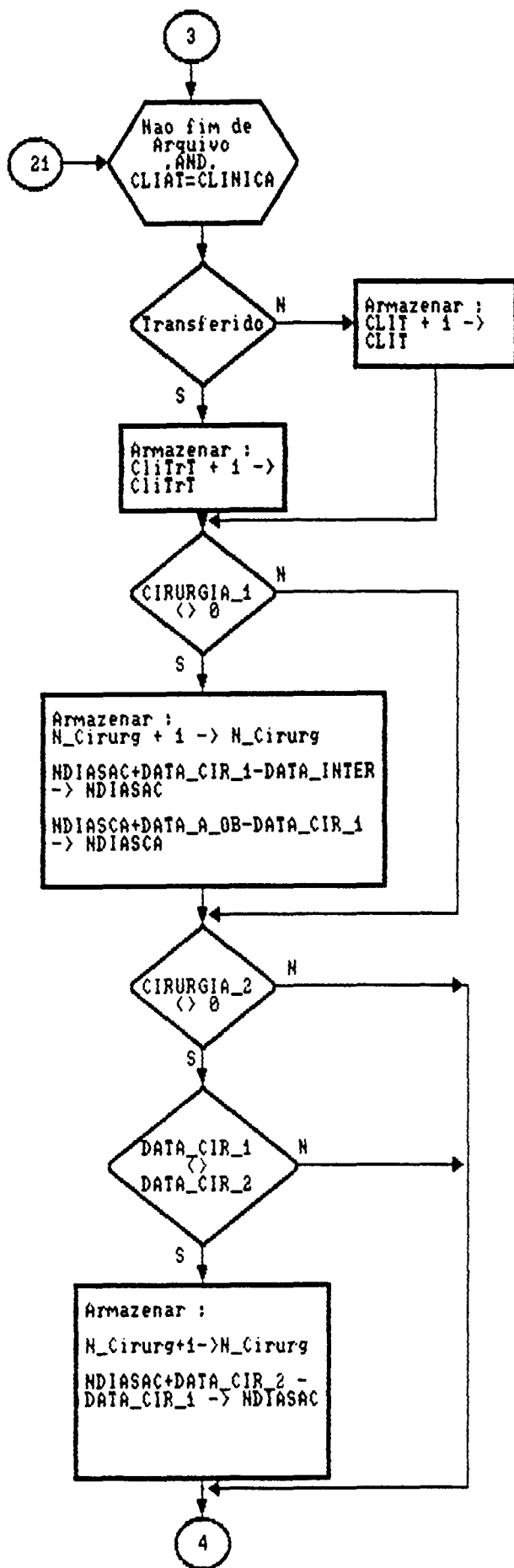
; Inicia malha  
(Verifica se e' fim de arquivo).

; Identifica a clinica.

; Zera todas as variaveis.

; Define os valores dos diagnosticos  
para futura verificacao.

; Indicadores sao colocados como falso.



; Se nao e' fim de arquivo e a clinica e a mesma inicia malha.

; Foi Transferido?  
NAO - Soma 1 paciente.

; SIM - Soma 1 paciente transferido.

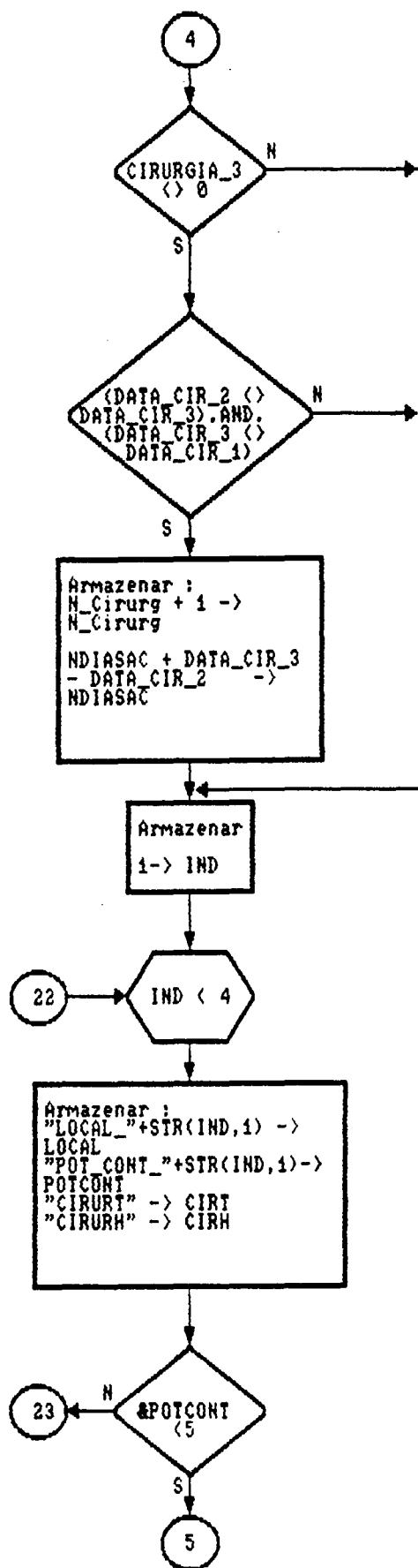
; Existe uma primeira cirurgia?

; Soma uma cirurgia e calcula os dias entre a admisao e a cirurgia e entre a cirurgia e a alta.

; Existe uma segunda cirurgia?

; SIM - A data da primeira cirurgia e' igual a data da segunda?

; Soma uma cirurgia e calcula os dias entre a admisao e a cirurgia.



; Existe uma terceira cirurgia?

; SIM - Verifica se as datas das cirurgias são diferentes.

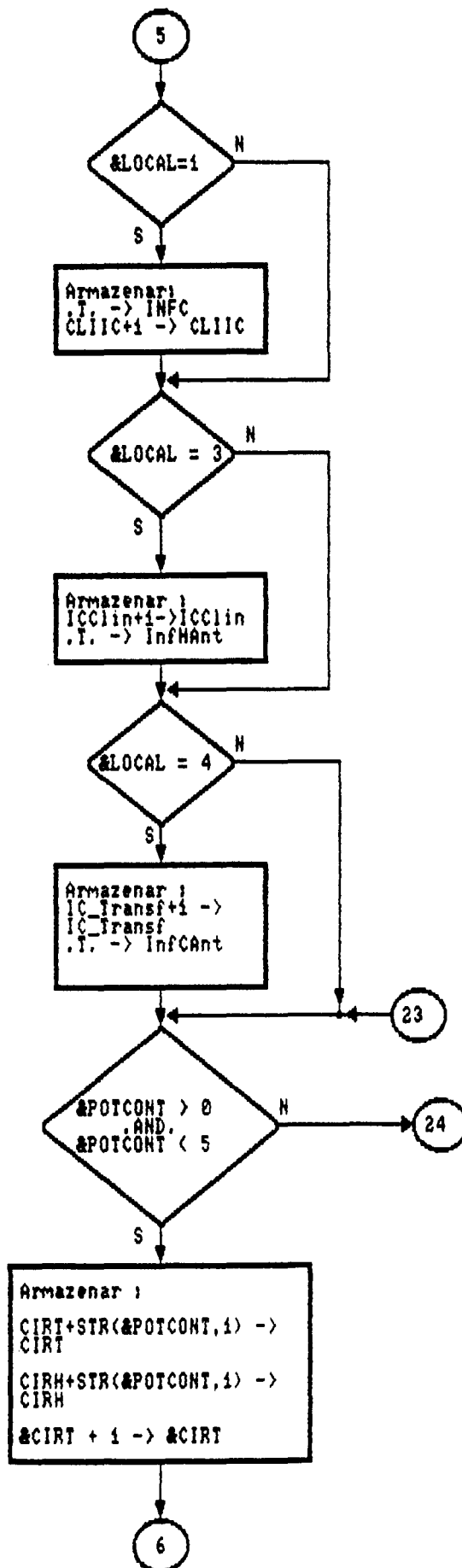
; SIM - Soma mais uma cirurgia e calcula o número de dias entre admissão e cirurgia.

; Inicia malha para calcular as infecções por cirurgia.

; Armazena os dados em variáveis indexadas.

; Verifica se os dados do potencial de contaminação estão dentro do permitido. (Potencial de contaminação pode ser zero para infecções não hospitalares).





; Verifica se ha' infeccao cirurgica comunitaria.

; SIM - Armazena verdadeiro em infeccao comunitaria e soma uma infecacao comunitaria.

; Verifica se ha' infeccao cirurgica hospitalar transferida como comunitaria.

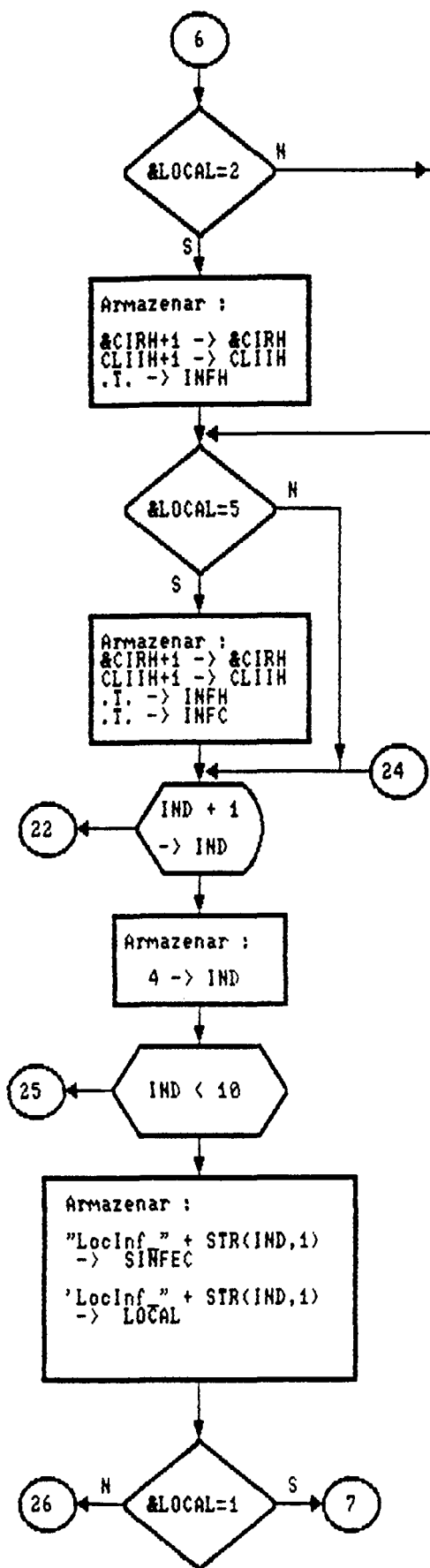
; SIM - Soma uma infeccao comunitaria da clinica e indica verdadeiro para infeccao hospitalar anterior.

; Verifica se ha infeccao cirurgica comunitaria de transferencia.

; SIM - Soma infeccao comunitaria de transferencia e indica verdadeiro para infeccao comunitaria anterior.

; Verifica se o potencial de contaminacao esta'dentro do permitido. (Para infeccoes hospitalares o potencial de contaminacao nao pode ser igual a zero).

; SIM - Prepara as variaveis correspondentes ao numero da malha.



; Verifica se ha' infeccao  
cirurgia hospitalar.

; SIM - Soma uma infeccao  
cirurgica correspondente  
e indica verdadeiro para  
infeccao hospitalar.

; Verifica se ha' infeccao cirurgica  
e hospitalar.

; SIM - Soma uma infeccao hospitalar.  
Soma uma infeccao comunitaria.  
Indica verdadeiro para infeccao  
cirurgica comunitaria e hospi-  
talar.

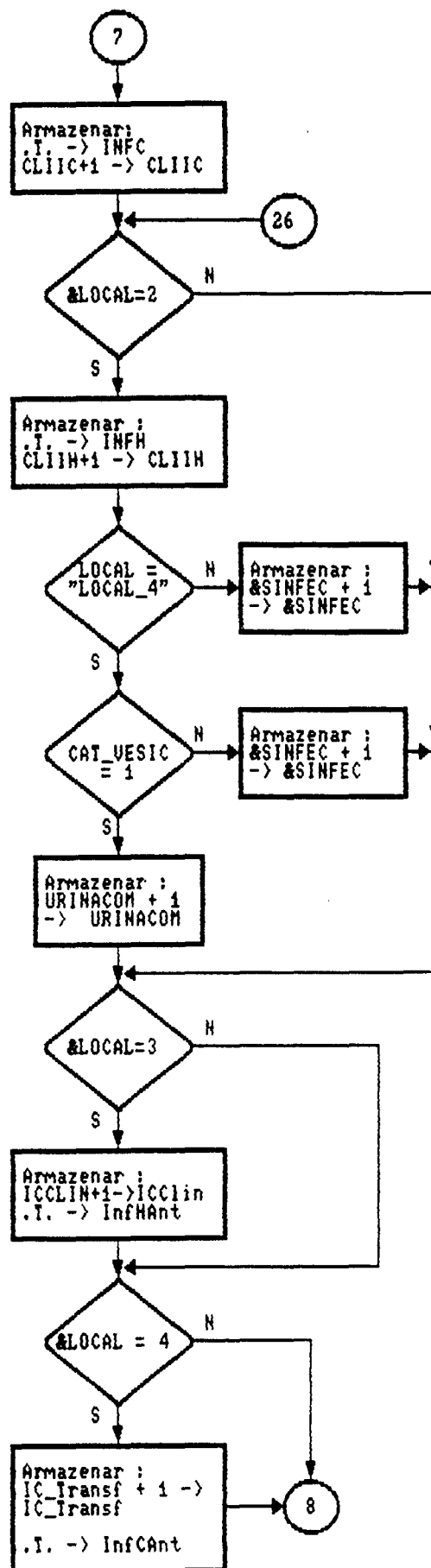
; Passa para proxima cirurgia.

; Inicia analise para as outras  
localizacoes topograficas.

; Inicia malha para infeccoes  
com indice menores que 10.

; Armazena as variaveis de verifi-  
cacao e somatorio das infeccoes  
indexadas pela malha.

; Verifica se ha' infeccao  
comunitaria.



; Sim - Soma uma infeccao comunitaria e indica verdadeiro para infeccao hospitalar.

; Verifica se ha'uma infeccao hospitalar.

; SIM - Soma uma infeccao hospitalar e indica verdadeiro para infeccao hospitalar.

; Verifica se essa infeccao hospitalar e'urinaria.  
NAO - Soma mais 1 a infeccao correspondente.

; SIM - Verifica se a infeccao hospitalar urinaria teve cateter vesical.  
NAO - Soma mais 1 a infeccao correspondente.

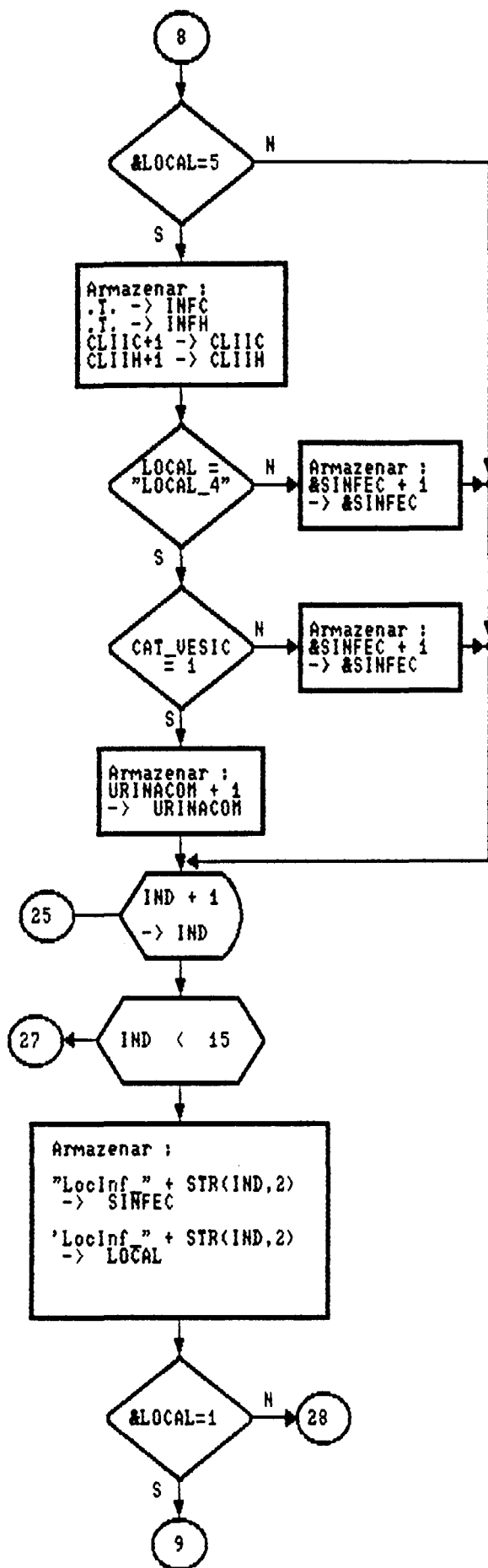
; SIM - Soma uma infeccao com cateter vesical.

; Verifica se ha'uma infeccao hospitalar de transferencia.

; SIM - Soma uma infeccao comunitaria na clinica e indica verdadeiro para infeccao hospitalar anterior.

; Verifica se ha'uma infeccao hospitalar de transferencia.

; Soma uma infeccao comunitaria de transferencia e armazena verdadeiro para infeccao comunitaria de transferencia.



; Verifica se ha'uma infeccao hospitar e infeccao comunitaria.

; SIM - Soma uma infeccao hospitar e indica verdadeiro para infeccao hospitar.  
Soma uma infeccao comunitaria e indica verdadeiro para infeccao comunitaria.

; Verifica se essa infeccao hospitar e'urinaria.  
NAO - Soma mais 1 a infeccao correspondente.

; SIM - Verifica se a infeccao hospitar urinaria teve cateter vesical.  
NAO - Soma mais 1 a infeccao correspondente.

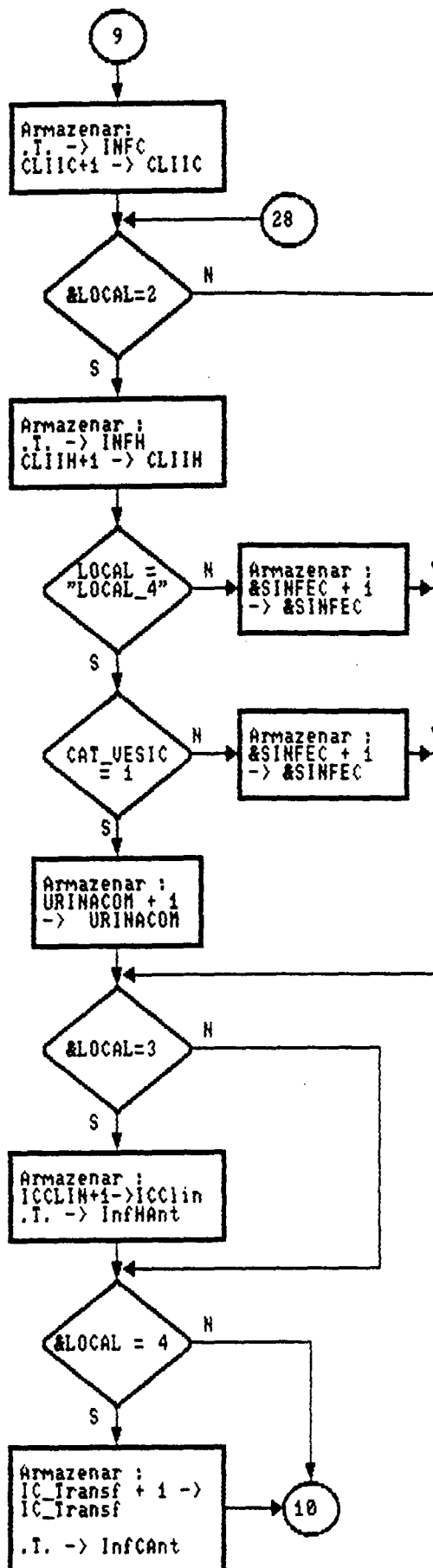
; SIM - Soma uma infeccao urinaria com cateter vesical.

; Fim do malha para infeccoos com indice entre 0 e 9.

; Inicio da malha para infeccoos com indice entre 10 e 14.

; Armazena as variaveis que somam e verificam as infeccoos indexadas pela malha

; Verifica se ha'infeccao comunitaria.



; Sim - Soma uma infeccao comuni-  
taria e indica verdadeiro para  
infeccao hospitalar.

; Verifica se ha'uma infeccao  
hospitalar.

; SIM - Soma uma infeccao hospi-  
talar e indica verdadeiro para  
infeccao hospitalar.

; Verifica se essa infeccao hospi-  
talar e'urinaria,  
NAO - Soma mais 1 a infeccao  
correspondente.

; SIM - Verifica se a infeccao  
hospitalar urinaria teve cate-  
ter vesical,  
NAO - Soma mais 1 a infeccao  
correspondente.

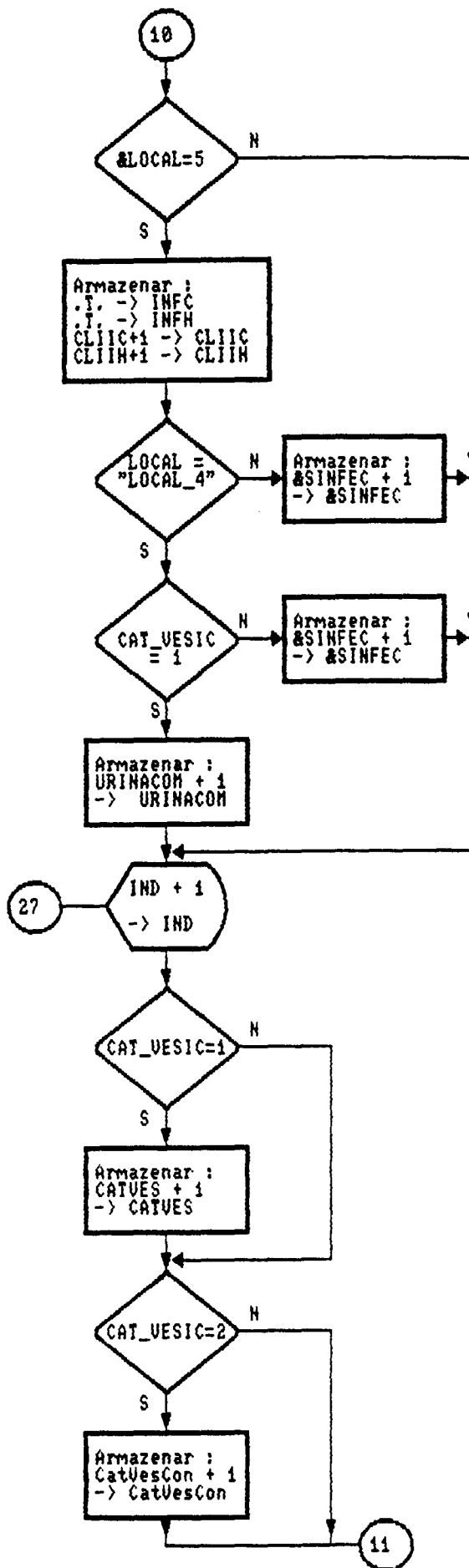
; SIM - Soma uma infeccao com  
cateter vesical.

; Verifica se ha'uma infeccao  
hospitalar de transferencia.

; SIM - Soma uma infeccao comu-  
nitaria na clinica e indica  
verdadeiro para infeccao hos-  
pitalar anterior.

; Verifica se ha'uma infeccao  
hospitalar de transferencia.

; Soma uma infeccao comunitaria  
de transferencia e armazena  
verdadeiro para infeccao comu-  
nitaria anterior.



; Verifica se ha'uma infeccao hospitalar e infeccao comunitaria.

; SIM - Soma uma infeccao hospitalar e indica verdadeiro para infeccao hospitalar.  
Soma uma infeccao comunitaria e indica verdadeiro para infeccao comunitaria.

; Verifica se essa infeccao hospitalar e' urinaria.  
NAO - Soma mais 1 a infeccao correspondente.

; SIM - Verifica se a infeccao hospitalar urinaria teve cateter vesical.  
NAO - Soma mais 1 a infeccao correspondente.

; SIM - Soma uma infeccao urinaria com cateter vesical.

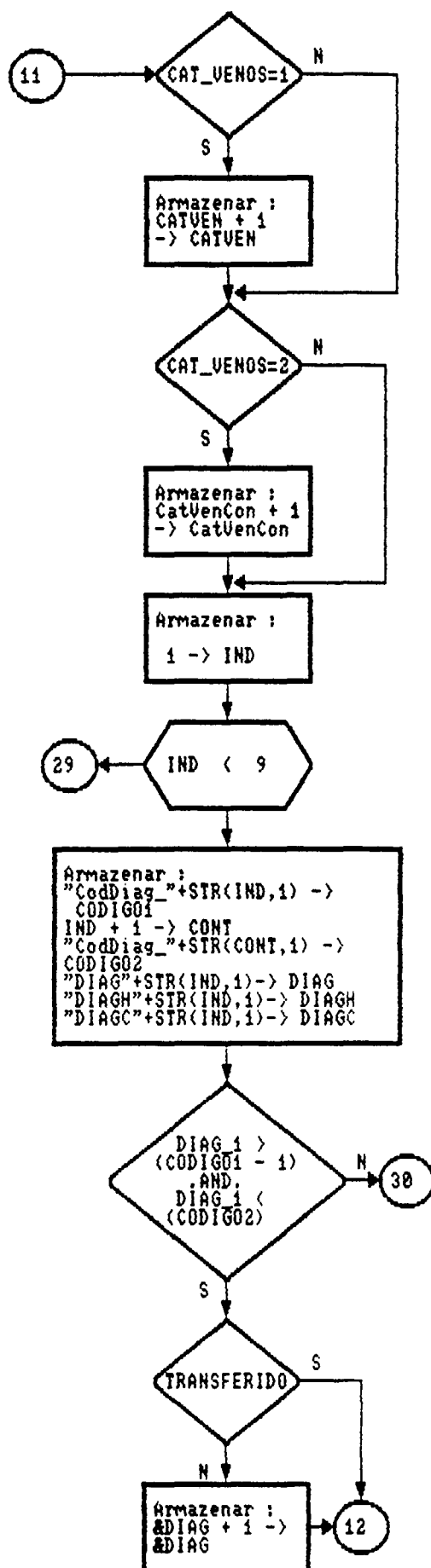
; Fim malha para infeccoes indexadas por indice maiores que 10.

; Verifica se o cateter vesical foi inserido nesta clinica.

; SIM - Entao some um para cateter vesical.

; Verifica se o cateter foi inserido em outra clinica.

; SIM - Entao some um par cateter vesical de continuacao.



; Verifica se o cateter venoso foi inserido nesta clinica.

; SIM - Soma um para cateter venoso.

; Verifica se o cateter venoso foi inserido em outra clinica.

; SIM - Soma um para cateter venoso de continuacao.

; Armazena um para indice.

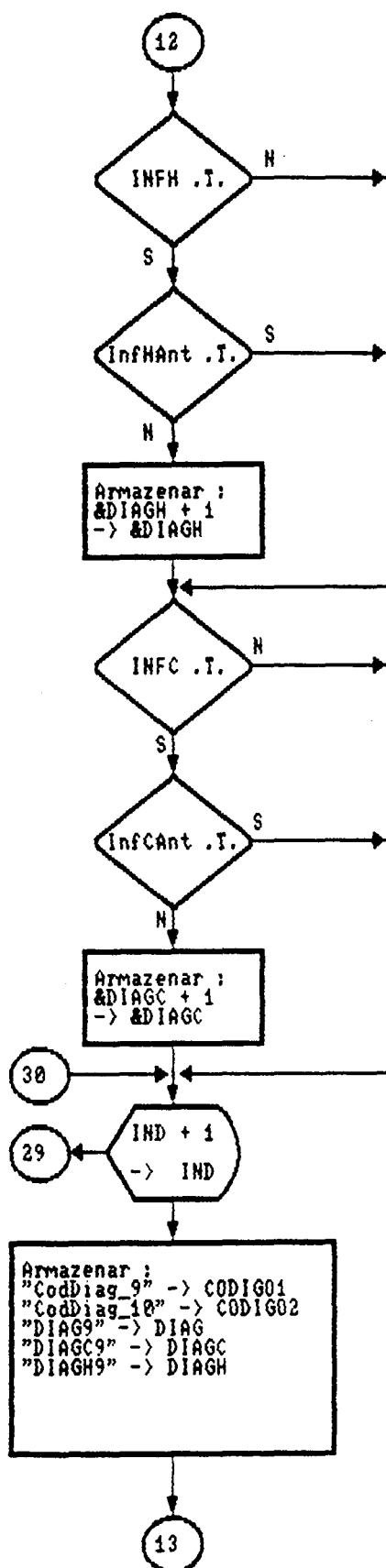
; Inicia a malha para diagnosticos.

; Armazena os codigos dos diagnosticos nas variaveis indexadas.

; Verifica se o diagnostico esta' dentro dos codigos indexados.

; Verifica se o paciente veio transferido de outra clinica.

; NAO - Soma um para a variavel do diagnostico correspondente ao indice.



; Verifica se ha' infeccao hospitalar.

; SIM - Verifica se ha' infeccao hospitalar anterior.

; NAO - Soma um a variavel do diagnostico hospitalar correspondente ao indice.

; Verifica se ha' infeccao comunitaria.

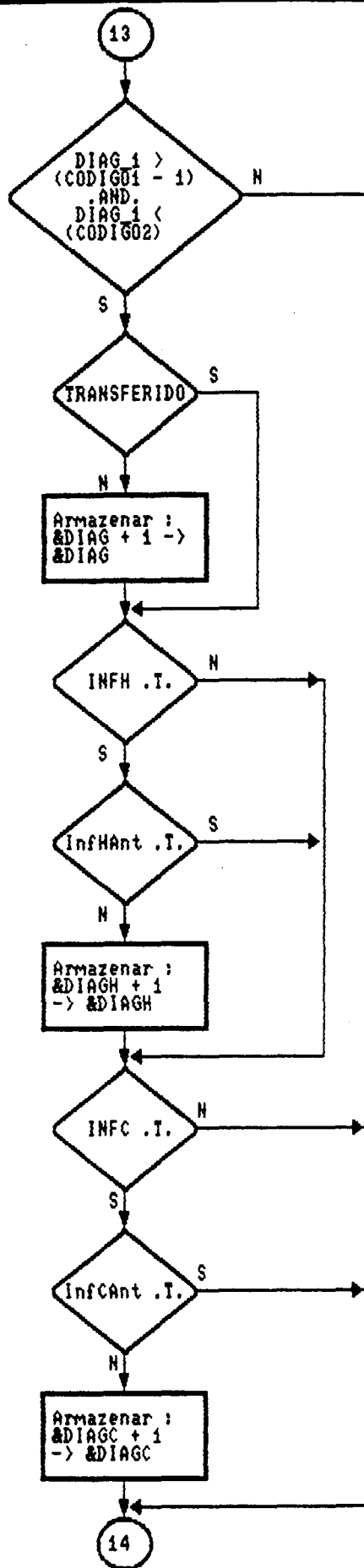
; SIM - Verifica se ha' infeccao comunitaria anterior.

; NAO - Soma um 'a variavel do diagnostico comunitario correspondente ao indice.

; Fim da malha para diagnosticos com indice menor que 10.

; Armazena codigos dos diagnosticos correspondentes as variaveis que nao sao possiveis de definirem pelos indices.





; Verifica se o diagnostico esta' dentro dos codigos definidos.

; Verifica se o paciente veio transferido de outra clinica.

; NAO - Soma um 'a variavel do diagnostico correspondente ao codigo definido.

; Verifica se ha' infeccao hospitalar.

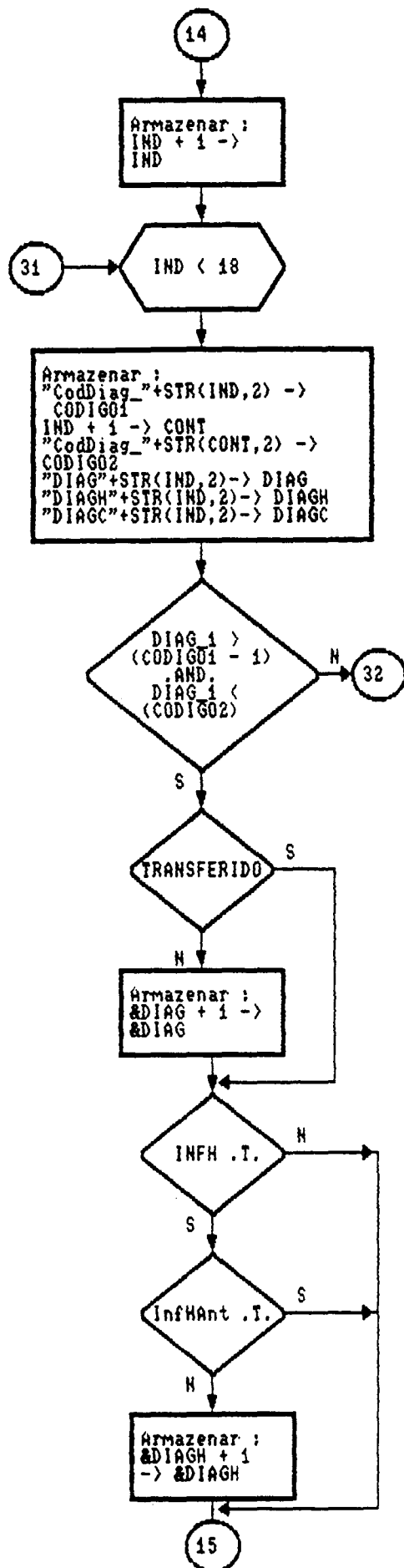
; SIM - Verifica se ha' infeccao hospitalar anterior.

; NAO - Soma um 'a variavel do diagnostico hospitalar correspondente ao codigo definido.

; Verifica se ha' infeccao comunitaria.

; SIM - Verifica se ha' infeccao comunitaria anterior.

; NAO - Soma um 'a variavel do diagnostico comunitario correspondente ao codigo definido.



; Soma mais um para o indice.

; Inicio da malha para diagnosticos com indice maior que 10.

; Armazena os codigos dos diagnosticos nas variaveis indexadas.

; Verifica se o diagnostico esta' dentro dos codigos indexados.

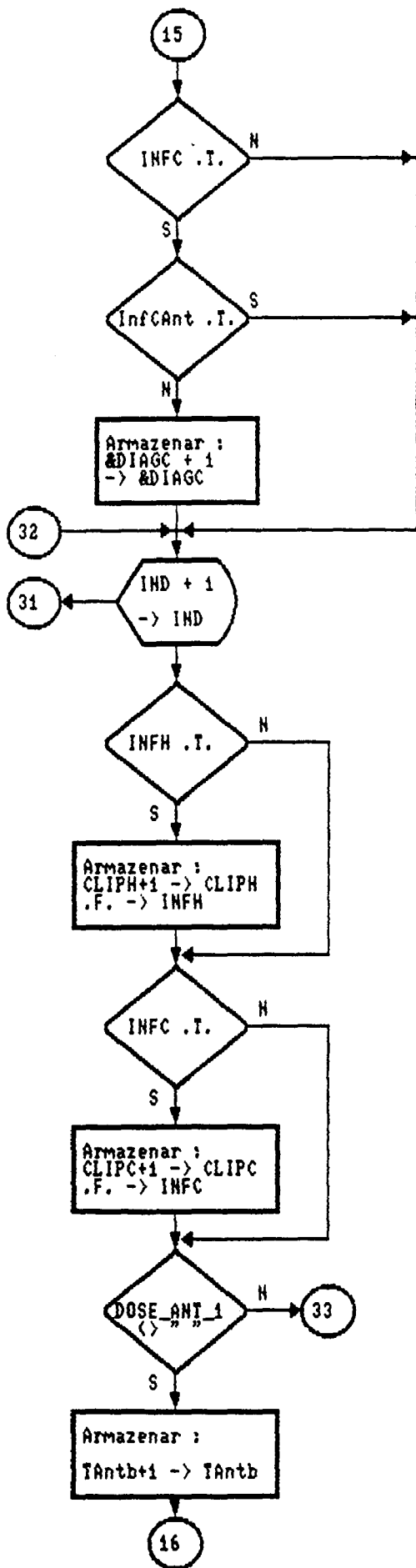
; Verifica se o paciente veio transferido de outra clinica.

; NAO - Soma um 'a variavel do diagnostico correspondente ao indice.

; Verifica se ha' infeccao hospitalar.

; SIM - Verifica se ha' infeccao hospitalar anterior.

; NAO - Soma um 'a variavel do diagnostico hospitalar correspondente ao indice.



; Verifica se ha' infeccao comunitaria.

; SIM - Verifica se ha' infeccao comunitaria anterior.

; NAO - Soma um 'a variavel do diagnostico comunitario correspondente ao indice indexado.

; Fim da malha para diagnosticos.

; Verifica se ha' infeccao hospitalar.

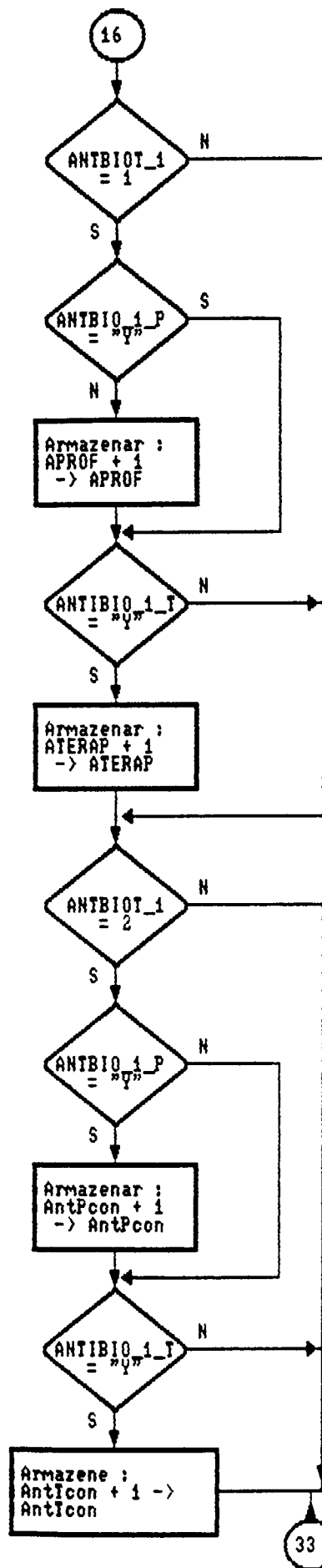
; SIM - Soma um 'a variavel que indica o numero de infeccoes hospitalares e armazena falso para o indicador de infeccao hospitalar.

; Verifica se ha' infeccao comunitaria.

; SIM - Soma um 'a variavel que indica o numero de infeccoes comunitarias e armazena falso para o indicador de infeccoes comunitarias.

; Verifica se ha' algum antibiotico.

; SIM - Soma um 'a variavel total de Antibioticos.



; Verifica se o antibiotico foi iniciado nesta clinica.

; SIM - Verifica se e' antibiotico profilatico.

; NAO - Soma um antibiotico profilatico.

; Verifica se o antibiotico e' terapeutico.

; SIM - Soma um antibiotico terapeutico.

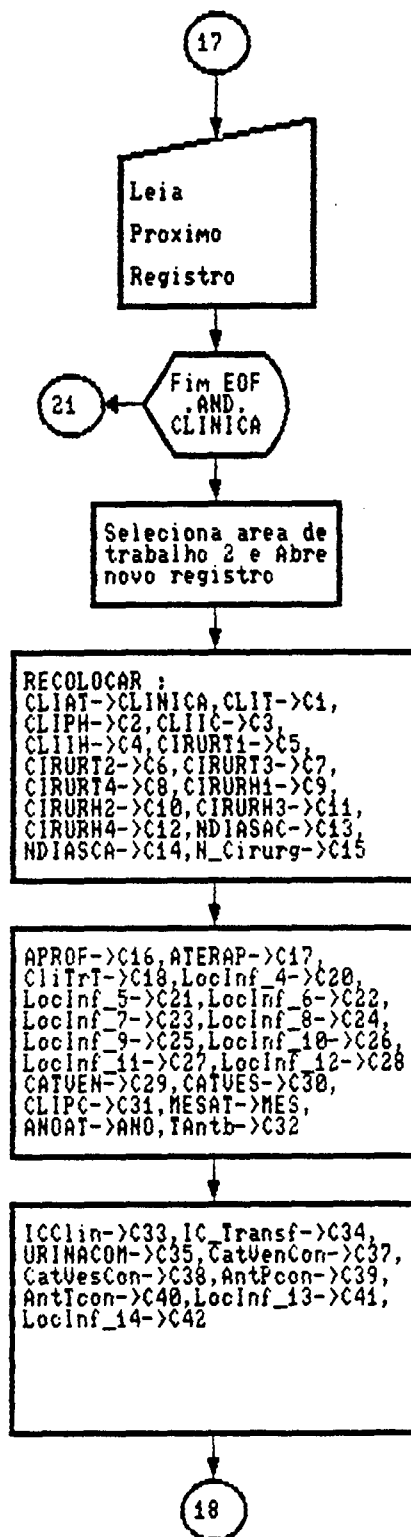
; Verifica se o antibiotico foi iniciado em outra clinica.

; SIM - Verifica se o antibiotico e' profilatico.

; SIM - Soma um antibiotico profilatico de continuacao.

; Verifica se o antibiotico e' terapeutico.

; SIM - Somar um para antibiotico terapeutico de continuacao.

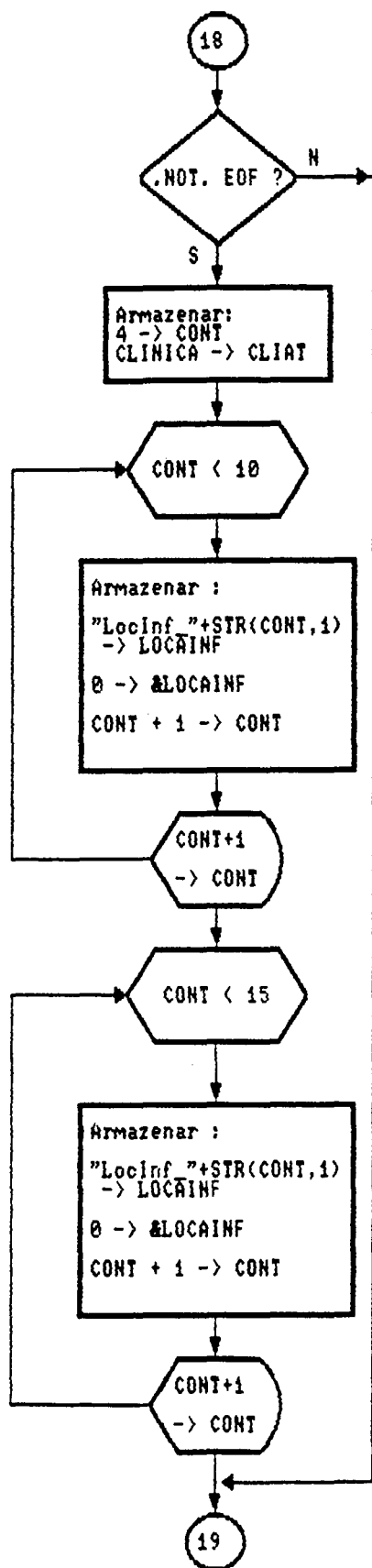


; Le o proximo registro.

; Fim da malha se final de arquivo ou inicio de outra clinica.

; Muda para outra area de trabalho com outro banco de dados ativo.

; Transfere para outro banco de dados os resultados obtidos para uma clinica.



; Verifica se nao e' fim de arquivo.

; Armazena 4 para o contador e a clinica para cliat.

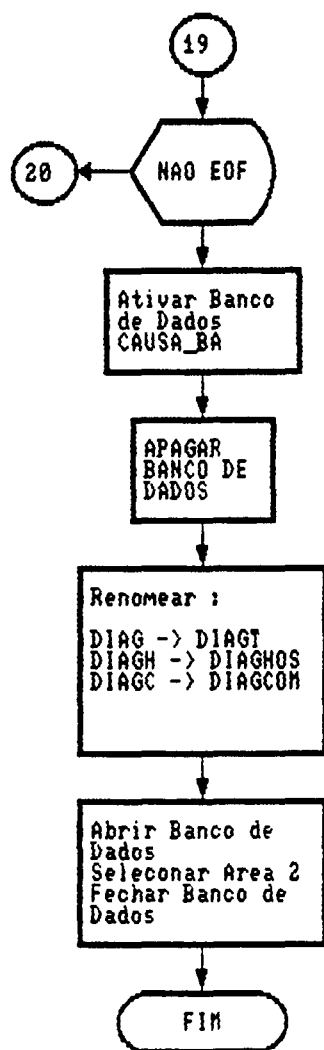
; Inicio da malha para zerar as variaveis que contem o total de cada infeccao.

; Armazena a variavel correspondente indexada pelo contador e a zera. Soma um ao contador.

; Fim da malha para infeccoes com indice menores que 10.

; Inicio da malha para zerar variaveis com indice maiores que 10.

; Fim da malha para variaveis menores que 10.



; Fim da malha e fim de arquivo.

; Abre Banco de Dados para Causa Basica.

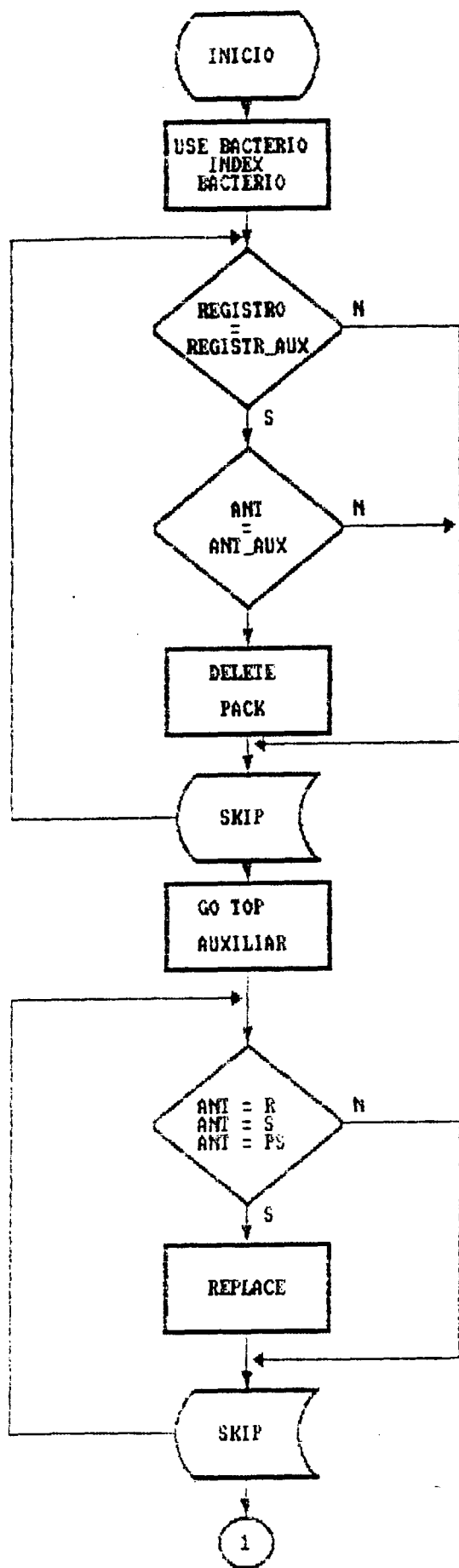
; Apaga qualquer variavel existente nesse Banco de Dados.

; Transfere todos os diagnosticos indexados para o Banco de Dados Causa Basica.

**Subsistema bacteriologico**

**Encerramento do ciclo**





, Seleciona arquivo indexado por Registro, Material e Cultura.

, Compara se o registro, material e cultura da ficha atual são iguais à da ficha seguinte.

, Compara se todos os antibióticos são iguais.

, Apaga uma ficha.

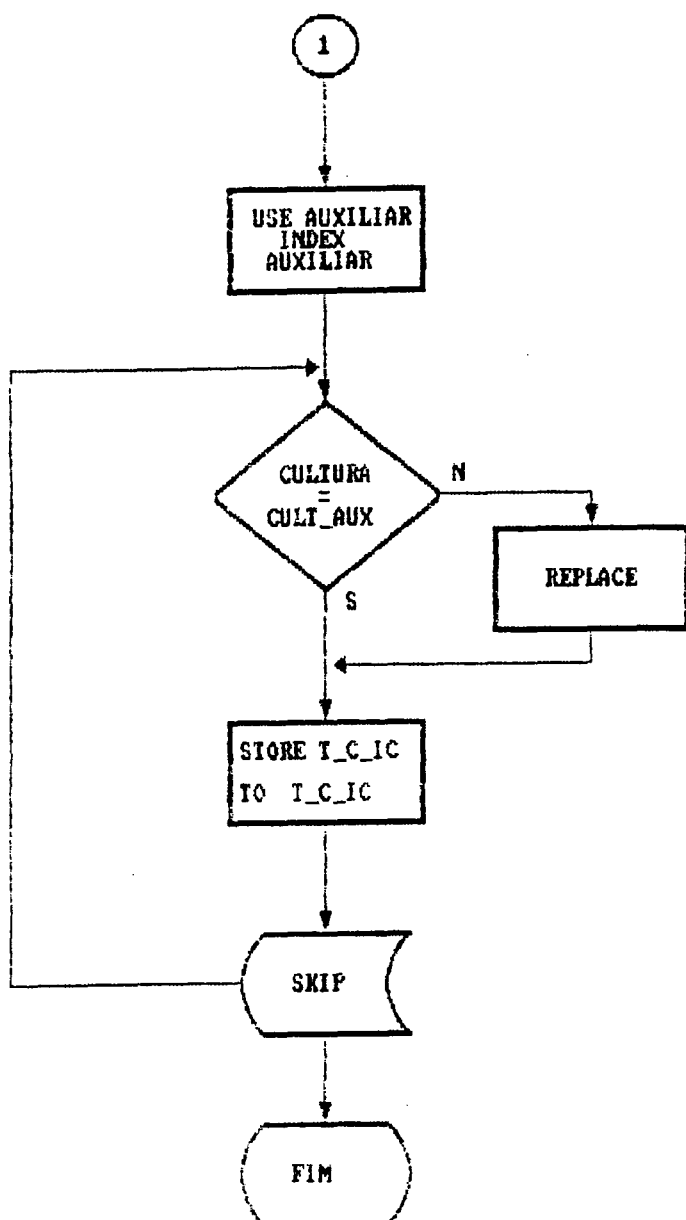
, Lê nova ficha até fim do arquivo.

, Aponta o primeiro registro novamente.

, Verifica se a cultura é Resistente, Sensível ou Pouco Sensível.

, Transfere para o banco de dados auxiliar.

, Lê nova ficha até fim de arquivo.



, Seleciona arquivo indexado por cultura.

, Verifica se e a mesma cultura.

, Transfere para banco de dados para impressao.

, Prepara banco de dados para impressao.

, Le nova ficha ate fim de arquivo.